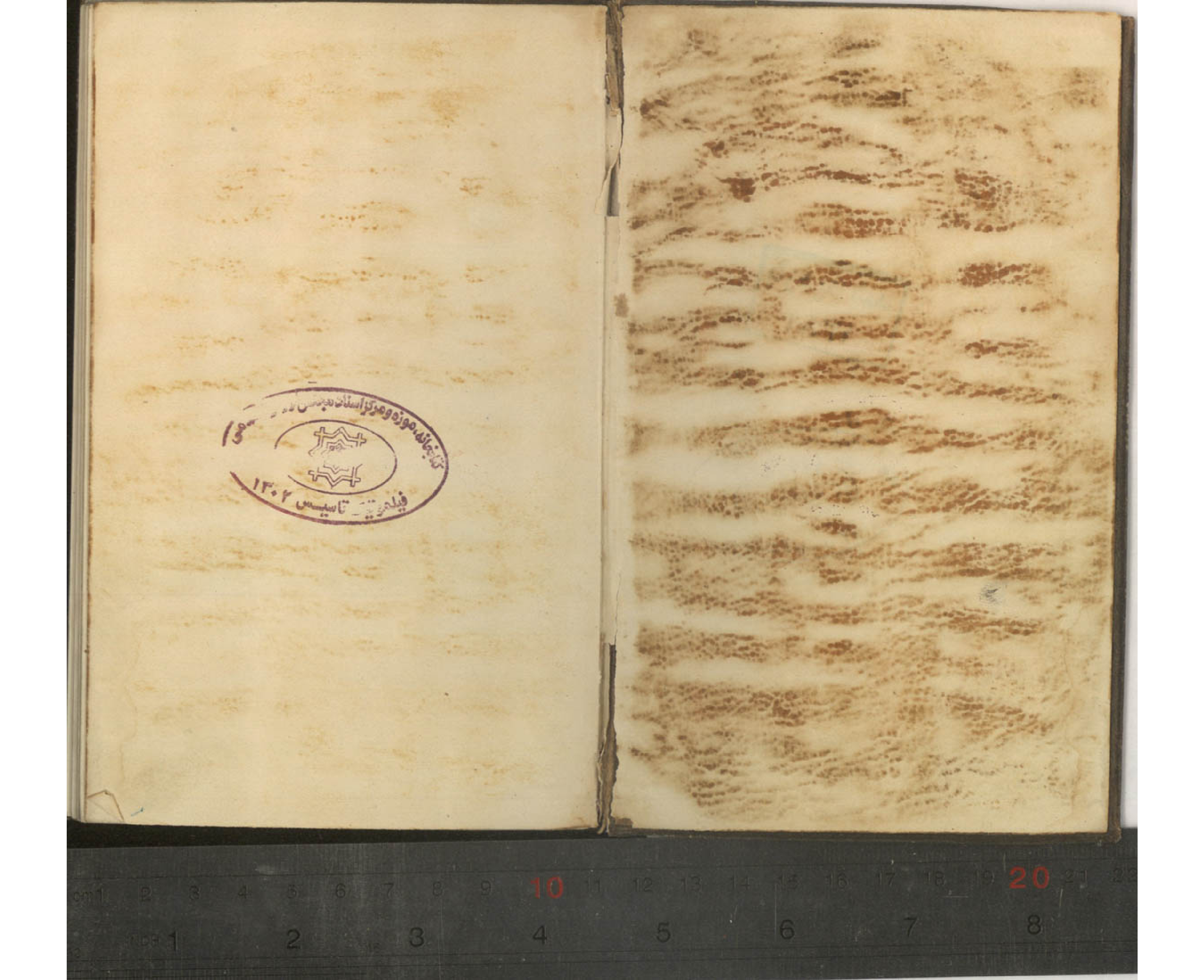
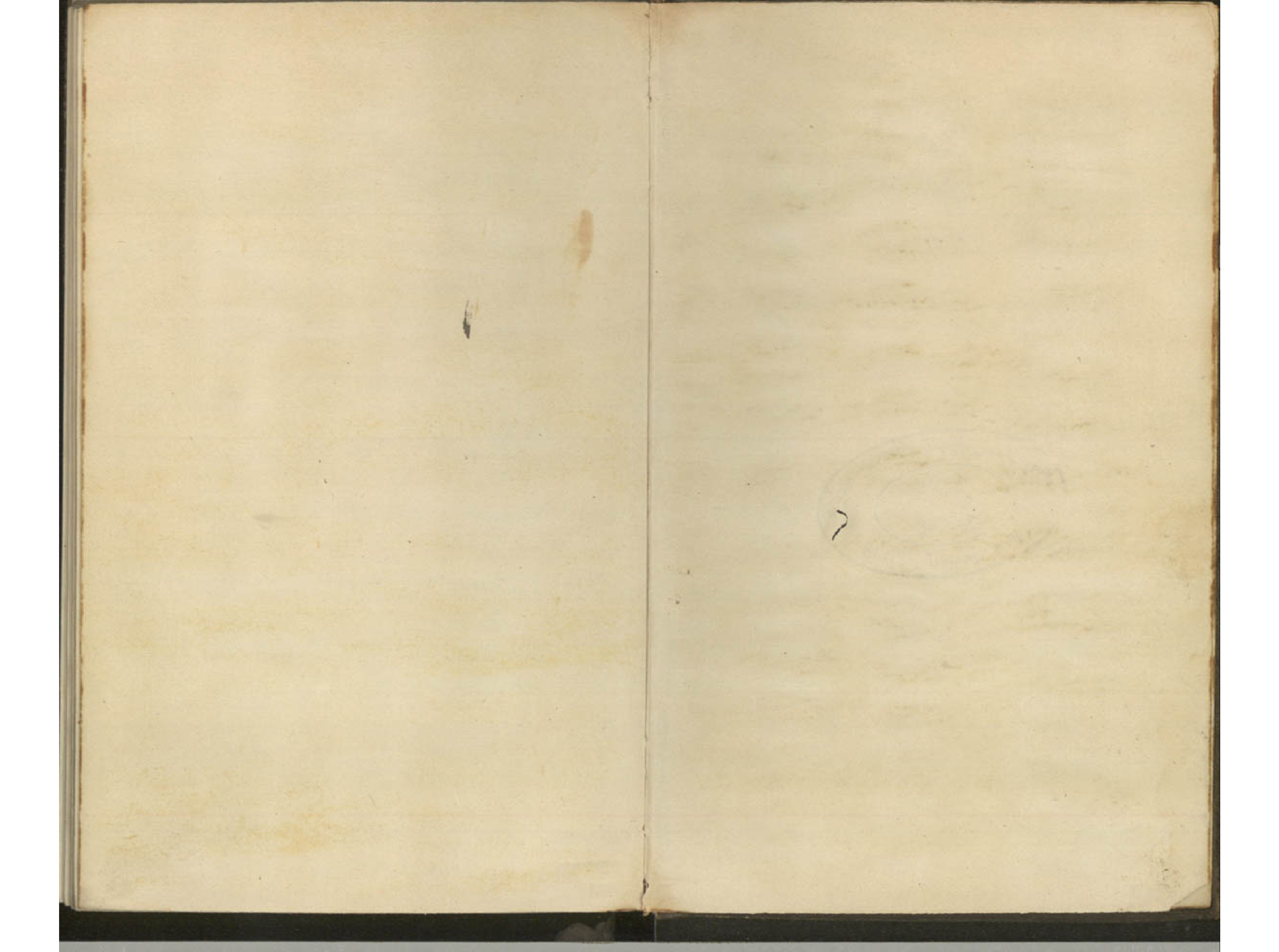



کتابخانه، موزه و مرکز اسناد مجلس
تاسیس ۱۳۰۲



بسم الله تعالی

فهرست اعمال و اشکال این رساله مشتمل است بر مقدمه
و دو مقاله و خاتمه

صفحات

عمود شود

صفحات

مثل نسبت قطر دایره محیطه

صفحات

موازی قطر اطول

صفحات

بسم الله الرحمن الرحيم

الحمد لله رب العالمين والصلوة والسلام على خير خلقه محمد

وآله اجمعين اما بعد این رساله ایست در اعمال

اشکال بیضی که حقیر حسین بن حسینعلی تفرشی بابات محمدی

نیشابوری براهین و امثله آنرا مبین نموده مطابق

سنه هزار و سیصد و یک از هجریه علی هاجرها الف التحیه

بقلم تحریر در آورد ملتمس از ناظرین و مطالعه کنندگان است

سهو و نسیانی که بنظر آورند عفو و اصلاح فرمایند و

این رساله مشتمل است بر مقدمه و دو مقاله و خاتمه

مقدمه بیضی سطحی است که احاطه کند آنرا محیط

منحنی چنانچه در آن دو قطر باشد یکی اطول خطوط

واقعه در آن سطح و دیگری اقصر خطوط و یافت شود در آن سطح

دو نقطه که مجموع دو خط خارج از آن دو نقطه بهر جزو از

اجزای محیط مساوی قطر اطول باشد و بیضی مجسم

رسم میشود از استداره بیضی سطح حول محور قطر اطول

مقاله اول در اعمال بیضی سطح

شکل اول در رسم نمودن بیضی هرگاه بخواهیم بیضی رسم

نمائیم که قطر اطول آن مساوی خط اب و قطر اقصرش

مساوی خط ج د باشد اولا لازم است پیدا کنیم دو نقطه را

که مجموع دو خط خارج از آن دو نقطه بهر جزو از اجزای محیط
بنا بر تعریف در مقدمه مساوی قطر اطول باشد و طریق
عمل چنان است که در سطح مستوی خط مساوی خط
اب یعنی خط مساوی قطر اطول را بشکل نهم از مقاله اولی
اصول تنصیف به نموده و همچنین خط ح د یعنی خط مساوی
قطر اقصر را تنصیف نموده و بشکل یازده از همان مقاله عمود
ه ز رسم و بشکل ج از همان مقاله ه د مساوی نصف قطر اقصر
جدا نموده و بمرکز د و بعد اه قوس ح ط رسم نمائیم و دو
نقطه ح و ط از خط اب یعنی از قطر اطول دو نقطه
مزبوره است **مثال** خط اب مساوی قطر اطول را
بشکل نهم از مقاله اولی اصول تنصیف به ه نمودیم و بشکل یازده

از همان مقاله

از همان مقاله عمود ده مساوی نصف قطر اقصر رسم و
بمرکز د و بعد اه بشکل ب از همان مقاله قوس ح ط
رسم نمودیم و بعد بمرکز ح و بعد اس قوسی و بمرکز ط و بعد
ب س قوسی رسم و این دو قوس در نقطه ع تقاطع نموده
و همچنین بمرکز ح و بعد ال قوسی و بمرکز ط و بعد ب ل
قوسی رسم نمودیم در نقطه م تقاطع نمودند میگوئیم دو نقطه ح
و ط دو نقطه مزبوره و نقاط د م ع از اجزای محیط بیضی
مفروض است
برهان د ح د ط
م ح م ط ع ح ع ط
را وصل نمودیم مجموع دو خط

دح د ط مساوی مجموع ا ه ه ب یعنی مساوی قطر اطول
وهمچنین مجموع دو خط ح ط ط ه یعنی ا ه ه ب مساوی
ا ه ب و مجموع دو خط ح م م ط مساوی مجموع ا ل
ل ب یعنی مساوی قطر اطول است پس دو نقطه ح ط دو
نقطه است در سطح بیضی که هر دو خط خارج از آنها و نقطه
بهر جزو از اجزای محیط مساوی قطر اطول است چنانچه هرگاه
فرض نمائیم محیط بیضی از محل تقاطع قوسی کشیده بمرکز ح د ط
و بعد و بعد یکه هر یک تمام دیگری باشد از خط ا ه است یعنی
از قطر اطول مجموع هر دو خط خارج از آنها و نقطه مساوی
قطر اطول است و بجهة بیان این عمل دو طرف رشته ریسمانی
مساوی قطر اطول را در دو نقطه ح و ط ثابت میداریم

یعنی رشتهٔ مزبوره را از دو نقطه دو صفحه که سطح آنها مستوی
باشد گذرانیده نقطهٔ هر یک از آن دو صفحه را که طرف
رشتهٔ مزبوره را از آن گذرانیده واقع و ثابت بر دو نقطه
مزبورهٔ ح ط نمائیم بحیثیتی که از رشتهٔ مزبوره بین دو نقطه
از جانب سطح فوقانی مساوی خط ا ه ب یعنی مساوی
قطر اطول باشد و پرگاری که بین دو نوک آن فرجه
و در یک نوک تخته واقع باشد نوک پرگار را بمرکزه
و نوک دیگر را جانب تخته را متصل رشتهٔ مزبوره نموده
بجانب آ و ب و همچنین بجانب ب و آ دوران
میدهیم از نوک پرگار در سطح محیط بیضی رسم میشود
که مجموع هر دو خط خارج از آن دو نقطه بمحیط مساوی

قطر اطول است اعنی مجموع دو قسم از رکبه مزبوره که واقع

بین نوک پرگار یعنی محیط و هر یک از دو نقطه ح ط مساوی

مجموع رکبه مزبوره مساوی قطر اطول است یعنی مساوی خط

ا ب

و هرگاه پرگار گنجایش و کفایت رسم بیضی مفروض

نداشته باشد یعنی بخواهیم سطح بیضی بزرگ رسم

نمائیم بطریق مذکور در سطح مستوی خط اب مساوی

قطر اطول را تنصیف نموده و عمود د ر رسم نموده رکبه

س ح ی را بتمامت عمود مزبور کشیده اعنی

رکبه را مساوی قطر اقصر د ر بتمامت د ر طرف رکبه

مساوی خط ا ه یعنی مساوی نصف قطر اطول را در مرکز داشت

و طرف دیگر

و طرف دیگر را همانچه رکبه بتمامت بدون اعوجاج و

انکسار باشد دوران داده تا در دو نقطه ح و ط محیط

ا ب منتهی شود و بطریق مذکور رکبه مساوی قطر اطول

ا ب را از دو نقطه دو صفحه مزبوره گذرانیده دو

نقطه هر یک از آن دو صفحه را بر دو نقطه ح ط ثابت بنمائیم

و دسته خمیده ل ه ر را که در نقطه موقع خمیده نوکی و

برآمده که داشته باشد رکبه مزبوره را از خم ی گذرانیده

دسته ل ه ر را در دست گرفته با فشار رکاب

بجانب خارج

دوران بدهیم

بحیثیتی که فشار بجانب

خارج نسبتی باشد که هر یک دارد و قسم ریحه یعنی دو خط
ح ب ب ط در هر حال اتفاقات باشد
از نوکی در آمده کی که در نقطه ب واقع است نصف
محیط بیضی ا ب ده را رسم میشود و بهمین عمل نصف
دیگر از بیضی را رسم نمائیم **شکل دوم** نسبت هر خطی
که از محیط دایره محیطیه بر بیضی عمود شود بر قطر اطول
قسمی از آن عمود که بین محیط بیضی و قطر اطول است
مثل نسبت نصف قطر دایره محیطه بر بیضی محاطست
بنصف قطر قصر یعنی نسبت قطر اطول است بقطر اقصر
مثال میباشد دایره ا ب ه بمرکز د محیطه بر بیضی
ا د ه و نصف قطر قصیر ب د عمود بر قطر ا د

و عمود ده ح از محیط دایره محیطیه واقع شده ا ب بقطر اطول
ا ه و تقاطع نموده ا ب بمحیط بیضی محاط در نقطه ب میگوئیم
نسبت عمود ده ح به ب ح
مثل نسبت عمود د ب به د
یعنی نصف قطر دایره محیطه
یعنی نصف قطر اطول بیضی محاطست به ز د یعنی نصف قطر اقصر
و بجهة توضیح برهان حیة مثال نموده میشود **مثال**
میباشد دایره ا ب ه بمرکز د و نصف قطر ب د
عمود بر قطر ا د ب قوس ا ب بسبب زاویه قائمه مرکزیه
ربع دایره است و شکل پانزدهم از مقاله ثالثه اصول
تنصیف قوس ا ب نمودیم و شکل دوازدهم از مقاله

اولی اصول عمود ه د بر ب ح رسم و عمود ه ح

بر ا ح رسم نمودیم مربع ه د ح ح رسم شد د ح را

وصل نمودیم قطر د ح از مربع ه د ح یعنی قطر ح ه ا یعنی

مساوی ا ح نصف قطر اطول ا ب بشکل سیم بعکس

از مقاله اولی اصول ح ط مساوی ح د جدا نمودیم ط مرکز ح

بشکل اول از این کتاب یعنی از ط ره رسم نمودیم

ضلع ه ح از مربع ح ه در نقطه ب

تقاطع بمحیط یعنی نموده عمود ی ا ب

از نقطه ه یعنی از محیط دایره محیطیه

واقع بر قطر اطول شد میگوییم نسبت عمود ه ح به

ب ح مثل نسبت ب د ا ب به د ح یعنی نسبت قطر اطول

نقطه ا هم

بنقطه قصر بیان ه ح ط ب را وصل نمودیم ح ه یعنی د ح یعنی

ب ح نصف قطر دایره محیطه و بشکل عروس مربع ش مساوی

مجموع دو مربع ح ج ه ح یعنی ضعف مربع ح د پس مربع

ح د نصف مربع ب ح و ب ح نصف قطر دایره محیطیه

یعنی نصف قطر اطول یعنی ح ا ط و هرگاه ب ح

نصف قطر را واحد فرض نماییم و بحکم مذکور نسبت ب ح

یعنی طرف اول بضلع د ح یعنی وسط اول مثل نسبت

عمود ه ح یعنی وسط ثانی بخط ب ح یعنی طرف ثانی

بشکل ع و از مقاله سادسه اصول سطح و سطحین

یعنی مربع د ح که نصف ب ا نسبت بواحد نصف قطر

بطرف اول یعنی از ب ح نصف قطر قسمت نماییم

خارج قسمت اعنی طرف ثانی
اعنی ب ح نصف میشود
اعنی نصف ب ه اعنی ربع
قطر اطول ا ح پس ب ط بر وفق رسم بیضی سه ربع
قطر اطول است و مربع ه ح بشکل نوزدهم از مقاله
سادسه اصول و بشکل چهارم از مقاله ثانیه اصول
چهار مساوی مربع ه ح یعنی دو مساوی مربع ب ت
و مجموع دو مربع ب ح و ح ه مساوی دو دو مربع ا ط یعنی
و بشکل عروس مساوی مربع ب ط و جذر دو و ربع
که ضلع مربع ب ط است معادل یک و نصف است یعنی یک
مساوی و نصف ب ه پس مجموع ط ب و ب ح معادل دو

دو اعنی ضعف

اعنی ضعف ب ه اعنی مساوی قطر اطول ا ح وهو المطلوب.
مثال دیگر که جزو دیگر از اجزای محیط دایره محیطیه عمود
بر قطر اطول واقع شده و بقاعده حساب از جیب قوسها
مبین نموده همان شکل متقدم را اعاده نمودیم و
بمرکز ب و ببعد ب ه شکل یازدهم از مقاله رابعه اصول
قوس ب ص مساوی قوس سدس دایره جدا و عمود
ص ل بر قطر ا ح رسم نمودیم در نقطه م تقاطع بمحیط بیضی
نمودیم ح م ط ص ه را
وصل کردیم قوس ص ا تمام
قوس ص از ربع دایره
اعنی قوس نصف سدس دایره جیب این اعنی نصف دور وک

سدس دایره میباشد نصف نصف قطر و مربع جیب قوس
اه یعنی مربع عمود ده ل بشکل نوزدهم از مقاله سادسه
اصول ربع مربع هه ج یعنی یه مرفوع مره ربع مربع نصف قطر
دایره محیطیه و بشکل عروس مربع ج ل یعنی جیب قوس
به تمام مربع هه ل از مربع هه ج نصف قطر
مربعش سه ربع مربع نصف قطر است یعنی هه مرفوع مره و جذرش
نا نو مه لب کط نا نه و بحکم مذکور که نسبت عمود ده ل بم ل مثل
نسبت ب ج میباشد به د ج و بشکل نوزدهم از مقاله سادسه
اصول نسبت مربع ده ل بمربع م ل و بحکم مذکور مثل نسبت مربع ب ج
میباشد بمربع د ج پس مربع ضلع م ل نصف مربع ده ل یعنی
مرفوع ... د ل و میباشد مساوی ه د یعنی جیب هه درجه که ثمن
دایره ...

دایره است یعنی جذر نصف مربع نصف قطر یعنی جذر
ل مرفوع مره یعنی ... بعد از اسقاط این ارقام
از جیب قوس ب ج سدس دایره یعنی از ج ل تا ح ضلع
ل ج میباشد ط له د ... که مربع این میباشد ... ۱۹۰۵
و مربع ضلع م ل بود د ل ۴۴۴ مجموع این دو مربع بشکل
عروس مساوی ضلع م ج و جذر این میباشد ...
و تمام این ... بعد از رسم ... یعنی ...
ضلع ج ل یعنی جیب قوس ب ج بود نا نو مه لب کط نه
ضلع ج ط یعنی جیب قوس هه درجه ثمن دایره بود ...
مجموع این هردو یعنی ضلع ط ج ل میباشد ...
مربع این میباشد ... مربع ضلع م ل بود

دل ٤٤٤٤ مجموع این هر دو یعنی محدود ضلع م ط میباشد

.: لط ٧ لخ ل جذر این یعنی ضلع م ط میباشد الو لط له او صو

مؤامره عملی و شکل بقراری است که نموده میشود و موافق

با حکم مزبور باختلاف غیر محسوس اقل از ثالثه که در دایره

محیطش مساوی محیط عظیمه کره ارض باشد تخمینا نصف

ذراع میشود و آنهم بسبب اصم بودن جذرها و رفع نمودن

کسرها در مؤامره مزبوره است برهان و عمل صحیح است

ا له ٩٥ ·

تتمه مؤامره

تتمه مؤامره

ضلع ٧ ل یعنی جیب سه درجه یعنی جذر ده مربوع کا	نا نز لط لب له
ضلع ٧ ح یعنی جیب ده درجه یعنی جذر له مربوع ه	مه ٦ له ٦ لخ
تفاضل از دو حاصل فضل سه با ضلع ل ح	ط له و ٦ کا
مربع این	ا له ٩٥ ·
مربع ضلع م ل بحکم آنکه نسبت مثل د ٧ است	دل ٤٤٤٤
مجموع این دو مربع یعنی محدود ضلع م ح	ط ٤ له ٩٥ ·
جذر این مجموع یعنی ضلع م ح	لخ له ٦ له سه
تمام این قطر یعنی سه یعنی ضلع م ط	الو لط له ٦
ضلع ٧ ل یعنی جیب سه درجه	نا نز لط لب له
ضلع ٧ ط یعنی جیب ده درجه	مه که له ٦ لخ
مجموع این هر دو یعنی ضلع ط ٧ ل	الد الو لط ر
مربع این	ل لط ٧ لخ له
مربع ضلع م ل	دل ٤٤٤
مجموع این هر دو یعنی محدود ضلع م ط	ل لط ٧ لخ له
جذر این یعنی ضلع م ط	ا لو لط له او صو
تفاوت	٤٤٤ ٤ سه

ح ه ج کج ا لو لح لد الو لو

مثال دیگر

مثال دیگر میخواهیم بیابیم ضلع اب محاط در دائره ا ب ج ه مرکز

و نصف قطرِ قصیر اعنی ب ه نصفِ اه و دو نقطه د ح

دو نقطه است در قطرِ اطول که مجموع دو خطِ د ب و ح ب

مساوی قطرِ اطولِ است

میگوئیم نسبت عمود د ط به ب د مثل نسبت نصفِ قطرِ ا ه

از دائره محیطه است بنصفِ قطر قصیر ب ه برهان

نصف قطره ط د زاویه

قائمه د ط میباشد

بشکل عروس مربع ه ط

یعنی مربع ب د مساوی مجموع دو مربع ه د و د ط

و بشکل نوزدهم از مقاله سه دسه اصول چهار مساوی

مربع ب ت یعنی چهار مساوی مربع د ط و مربع ه د
سه مساوی مربع د ط و بحکم آنکه نسبت ط د به ه د
مثل نسبت ح ه به ه ب فرض نمائیم بشکل یا از مقاله
سادسه اصول نسبت مربع ط د بمربع ه د مثل نسبت
بعلوم متعارفه
مربع ح ه ا ت بمربع ه ب پس مربع د ط چهار مساوی مربع
د ه میباشد و مربع ه ط که چهار مساوی مربع د ط و مربع
ه د سه مساوی مربع د ط دوازده مساوی مربع ب ت د ا
پس مربع د ه ح که چهار مساوی مربع ه د ت ا چهل و هشت
مساوی مربع د ه ا ت و باین اعتبار اگر این مربعات را
محسوب میداریم مربع د ه یکی میشود که مجموع دو مربع ح ه
و د ه چهل و نه ا ت و بشکل عروس مساوی مربع

ح ه واحد

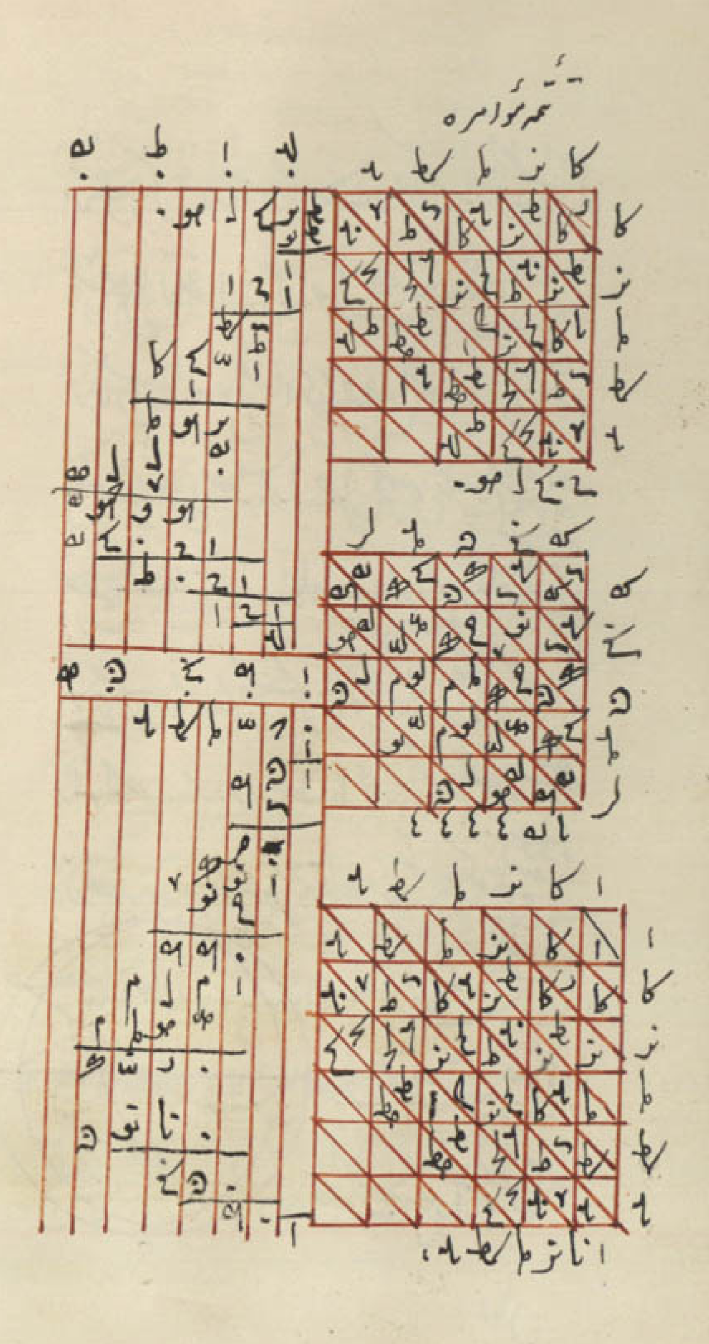
ح ه و جذر چهل و نه یعنی ضلع این مربع یعنی ح ه
هفت میشود پس قطر اطول ا ح که ضعف ه ح و ضعف ه ح و ه ح
د ط و د ط ضعف د ه میباشد ضلع د ه ثمن
قطر اطول ا ح است و ضلع ح ه بعمل رسم یعنی هفت ثمن
قطر اطول ا ح است و نسبت عمود ط ه د به ه د
مثل نسبت ح ه به ه ب
که قطر دایره محیطه ا ح
به ب ه قطر اقصر یعنی
حماط یعنی نسبت قطر اطول بقطر اقصر و هو المراد

مثال دیگر که از جزو دیگر محیط دایره محیطه خطی عمود بقطر
اطول یعنی شود شکل را اعاده کردیم و بشکل ط از مقاله

اولی اصول تنصیف نصف
قطر اه نمودیم به ح و د شکل با
از همان نقاله عمود ح ل ا ب
نصف قطر اه رسم نمودیم در نقطه م قطع محیط یعنی نمود
م د م ح را وصل نمودیم و تواتره اش تقراری است که در جدول نموده

عمود ط د جیب ل درجه و ضلع ه ح [illegible]	نا نز ط کط یه
ضلع ه ح جیب ل درجه	ل ٤ ٤ ٤ ٤
تفاضل ارو دو ... ضلع ح د	کا نز ط کط یه
عمود د ل ح ... جیب ... درجه	کط نز ط کط یه
نصف ... عمود م ح ...	که کح ه ط ل
مربع ...	نا له ٤ ٤ ٤
ضلع ح د ...	کا نز ط کط یه
مربع اش	ع کح ل هو . یه
مجموع هردو مربع ... ضلع دم ...	ط کح ل هو . یه
جذر این یعنی ضلع م د	اه ا ط له یا له
تمام این ...	فه کح ه هه لح
جیب ... درجه یعنی ضلع ح ه	نا نز ط کط یه
ضلع ه ح ... جیب ... درجه	ل ٤ ٤ ٤ ٤
مجموع هردو یعنی ضلع ه ح	اکا نز ط کط یه
مربع این مجموع	انا نز ط کط یه
مربع ضلع م ح ...	نا له ٤ ٤ ٤
مجموع هردو یعنی مربع ضلع م ح	... س ط کط یه

جذر این یعنی ضلع ح م
اه کح ه هه
فه کح ه هه
تمام ضلع دم ...
تمت تواتره



مثال دیگر در دایره ا ب ج بمرکز ۷ نصف قطر ا ۷
را بشکل ط از مقاله اولی اصول تنصیف به ه و بشکل ی
از همان مقاله ۷ د مساوی ۷ ه جدا نموده و بمرکز ه و ببعد
۷ ب بشکل ا از مقاله اولی اصول قوسی رسم نمودیم در
نقطه ح تقاطع نصف قطر ب ۷ نمود د ح را وصل کنیم یعنی
اح را رسم نمودیم و بشکل یا از مقاله اولی اصول عمود ه ط
بر ا ۷ رسم نمودیم در نقطه ط بمحیط دایره محیطه ملتقی
و در نقطه ب تقاطع بمحیط یعنی محاط نمود میگوئیم نسبت عمود ط ه
به ب ه مثل ب ۷ نصف قطر
دایره محیطه ا ب ج ۷ بر
نصف قطر قصیر یعنی محاط

برهان:

برهان ب د و ط ۷ را وصل نمودیم بشکل ط از مقاله دوم
اصول مربع نصف قطر ا ۷ ربع مربع ا ۷ یعنی ربع مربع ط ۷
یا ه ح و بشکل عروس مجموع دو مربع ه ۷ و ه ط مساوی
مربع ۷ ط یعنی مساوی مربع ب ۷ و همچنین مجموع دو مربع ه ۷
و ه ح مساوی مربع ه ح یعنی مربع ۷ ط و بعد از اسقاط مشترک
مربع ۷ ه باقی دو مربع ح ۷ و ه ط مساوی و هر یک سه
ربع مربع ۷ ط یعنی ب ۷ و هر گاه ب ۷ نصف قطر را ما از
چهار فرض نمائیم مربعش شانزده میشود و سه ربع شانزده
دوازده است و مربع هر یک از ۷ ح و ه ط دوازده است
و بحکم نسبت ب ۷ به ح ۷ مثل نسبت ط ه به ب ه سه ربع
دوازده که مربع ه ط است باید نه بشود و جذر نه یعنی ضلع

مربع نه شده است پس عمود ده به ده ابه است پس حاصل که
نصف قطر ب ح یعنی اح را چهار فرض نمائیم و تمام آن
از قطر اح که با آن اجزا هشت است پنج می شود بنا
بر رسم بعضی ضلع ده پنج است
مربع ه ح یعنی مربع اح بهمان اجزا شانزده است
و مربع ده نه بود مجموع شانزده و نه که بیست و پنج است
بشکل عروس مساوی مربع ده است و جذر بیست و پنج
یعنی ضلع مربع ده پنج است پس حکم نسبت مذکوره
با عمل موافق است

مثال دیگر دایره
محیطیه اب ح بمرکز ح

نص ۱۰۵

بعضی اوه محاط است و نصف قطر ب ح از دایره محیطیه را
شش فرض نمائیم و نصف قطر ح ا به بعضی یعنی ه ح را
چهار بهمان اجزا و مربع ب ح یعنی مربع ح ه سی و شش
و مربع ه ح شانزده و بشکل عروس بعد از اسقاط شانزده
از سی و شش باقی بیست و برهان بشکل متقدم ه ح و دط
مساوی اند و بحکم نسبت ه ح به ح ط بشکل نسبت ط د به
ده است ده خط رابع است و بشکل نه از مقاله سادسه
اصول سطح ه ح در ط د یعنی مربع ه ح مساوی سطح
ب ح در ساده است مربع ه ح را که شانزده است بر
ب ح که شش است قسمت نمودم خارج قسمت یعنی ه د
دو و دو ثلث است و بنا بر رسم بعضی دو و دو ثلث را از

از دوازده یعنی از قطر اطول ا ۲ ه نقصان کردیم باقی

مانده نه و ثلث یعنی ضلع ح ه و شکل ط از مقاله سادسه

اصول مربع د ح چهار مساوی مربع د ا ب د

مربع د ت مربع د ح هشتاد میشود و د ه

که دو و دو و ثلث بود مربعش هفت و یک تسع میشود مجموع

دو مربع د ح و د ه هشتاد و هفت واحد و یک تسع

واحد است و شکل عروس مساوی مربع ح ه و جذر این

یعنی ضلع ح ه نه واحد و ثلث واحد و موافق است با حکم

نسبت مزبوره و عمل رسم

بیضی و هو المطلوب

نتیجه از این شکل میتوان

رسم نمود

سر بیضی را رسم نمود با اینکه زاویه ا ب ه قائمه ب ا

ب ه را امتداد دهیم و بمرکز ب و ببعد ب ا مساوی

نصف قطر بیضی مفروض قوس ا ه ربع دائره محیط

بر بیضی مفروض محاط رسم

نمائیم و از ب ح ب

مساوی نصف قطر اقصر

بیضی مفروض که منظور است جدا او ا ه را و اصل کنیم و از قوس

ا ه اعداد ه د ح ط و . . . .

شکل لب از مقاله اولی اصول ب را ب فرود آوریم و شکل الف از

مقاله سادسه اصول عمده مزبوره را نسبت ا ب ۲۱

تجزیه بسط و ط و . . . . . . نموده پس ۲ . . .

[illegible]

محیط بیضی ا ب ج د وصل نمائیم تا یک ربع از بیضی مفروض

رسم شود و همچنین است ارباع دیگر **شکل سیم**

نسبت قطر اطول بیضی بقطر دایرهٔ محاطه در بیضی

مثل نسبت هر عمودی است که از محیط بیضی بر قطر اقصر

وارد آید با آنچه از آن عمود داخل دائرهٔ محاطه باشد

مثال میباشد بیضی ا ب ج د قطر اطول ا ج

با قطر اقصر ب د در نقطه ه تقاطع بر زوایا قائمه نموده است

و بالفرض قطر اطول ا ج ضعف قطر اقصر ب د است

و بمرکز ه و ببعد نصف قطر ه ب دایرهٔ محاطه ب ز د

در بیضی است و دائرهٔ ا ح ج محیطه بمرکز ه است از نقطه

تقاطع قطر اطول با محیط دائرهٔ محیطه عمود ح ا خراج

بمحیط دایرهٔ محیطه

[illegible]

بمحیط دایرهٔ محیطه ا ح ج نموده و ط ب را از شکل با از مقاله

اولی اصول عمود بر ا ه نمودیم

در نقطه ح تقاطع بمحیط دایرهٔ

محاطه ب ز د نمود

میگوئیم نسبت قطر اطول ا ج بقطر اقصر ب د مثل نسبت

عمود ط ح ی است به ح ی **برهان** قطر ب د را

امتداد دادیم در نقطه ل ملتقی محیط دایرهٔ محیطه ا ح ج شد

و بشکل دوم نسبت ل ه به ه ب یعنی نصف قطر دایرهٔ محیطه

به ب ه یعنی بنصف قطر اقصر بیضی مثل نسبت ط د است

به ط د پس ط د بنصف ح ط د است و بعمل ده نصف ه ا

که معادل جیب سی درجه است یعنی نصف وتر ستین دایره

و بشکل نهم از مقاله رابعه اصول که وتر قوس سدس دائره
یعنی ضلع مسدس در دائره مساوی نصف قطر دائره است

تعریف جیب عمودی است که از یک طرف قوس واقع
شود بر قطری که بر دیگر طرف آن قوس گذشته باشد
و بعبارت دیگر نصف وتر ضعف قوس یعنی دو چندان را
جیب آن قوس گویند پس قوس ا ح که نصف
سدس دائره است تمامش تا ربع دائره یعنی قوس ا ح
قوس سدس دائره است و عمود ح ط جیب قوس نصت
درجه است باجزائی که محیط دائره سیصد و شصت جزو باشد و چون
نسبت اوتار و جیوب از قسی دوائر بقطرهای آن دوائر
ثابت است اعم از آنکه دائره کوچک باشد یا بزرگ

پس نسبت وترها و جیبهای قوسهای زوایای متساویه
یعنی نسبت وتر و جیب قوسهای متشابهه از دوائر مثل نسبت
قطرهای آنها میباشد
بیکدیگر و عمود ح ط د
که جیب قوس سدس دائره
محیطیه است و ضعف د ط مساوی باشد د ط جیب سدس
دائره محاطیه است یعنی جیب قوس د ه و ه ب جیب
قوس ح ب تمام قوس د ه تا ربع د ه ب یعنی جیب
قوس نصف سدس دائره که معادل نصف د ه نصف
قطر دائره محاطیه یعنی نصف ط ه است و هو المطلوب

نتیجه از این شکل نیز رسم مرضی مسطح ممکن است

بانکه دائرهٔ ا ب ج بقطر مساوی قطر اقصر بیضی
مفروض مطلوب رسم و از مرکز د عمود ه د بر قطر
اب قائم سازیم و امتداد دهیم مساوی نصف
قطر اطول بیضی مطلوب
و اه را وصل نمائیم و در محیط دایره
بر قطر اب اعمدهٔ ی ح و ک ط ......
رسم و بشکل یا از مقاله سادسه اصول خط رابع
از برای هر یک از اعمده حاصل نمائیم بنسبت ا د
ه د یعنی ه د مساوی ی ح و د ل مساوی
ط ب از د ا جدا و خطوط ه م ل ه ......
موازی اه جاری نمائیم ح ر ب ط و ......

را امتداد داده ح ش ه و ب ع و ......
مساوی د م و د ن و ......
جدا نموده منحنی ه ش ع و ...... و ه
وصل نمائیم تربیع بیضی مطلوب و همچنین ارباع
دیگر رسم میشود شکل چهارم هر نسبتی که قطر اطول
بیضی بقطر اقصر دارد همان نسبت را سطح
محیطیه بر بیضی بسطح بیضی محاط دارد و همان نسبت را
سطح بیضی بسطح دایرهٔ محاطه در آن بیضی دارد
مثال میگوئیم نسبت سطح دایرهٔ اح محیطه بسطح بیضی ح
مثل نسبت قطر اطول اب بقطر اقصر ب د و نسبت
سطح بیضی اب ج بسطح دایرهٔ محاطه ب مثل

نسبت قطر اطول ا ح بقطر اقصر ب ک برهان

فرض مینمائیم دایرهٔ

محیطه و بیضی محاط را

از خطوط متوازیه بقطر اقصر

بشکل دوم از این کتاب نسبت هر یک از آن خطوط واقعه

در دایرهٔ محیطه بقسمی از آن خطوط که در بیضی محاط واقع است

مثل نسبت قطر اطول است بقطر اقصر پس نسبت جمیع آن

خطوط واقعه در سطح دایرهٔ محیطه یعنی نسبت سطح دایرهٔ

محیطه بجمیع اقسام آن خطوط که در سطح بیضی محاط واقع اند

یعنی بسطح بیضی مثل نسبت قطر اطول است بقطر اقصر

و هرگاه بسطح بیضی و دایرهٔ محاطیه در بیضی را فرض

نمائیم از خطوط

نمائیم از خطوط متوازیه بقطر اطول بشکل سیم نسبت هر یک از

آن خطوط واقعه در سطح بیضی بقسم خود که بین دایرهٔ محاطیه

است یعنی نسبت هر یک از آن خطوط با آنچه از آن خط بین

محیط دایرهٔ محاطیه و قطر اقصر است مثل نسبت قطر اطول ا

بقطر اقصر پس نسبت جمیع آن خطوط اعنی سطح بیضی بجمیع آنچه

از آن خطوط در سطح دایرهٔ محاطیه است اعنی بسطح دایرهٔ

محاطیه است مثل نسبت قطر اطول است بقطر اقصر

پس سطح بیضی واسطه است بین سطح دایرهٔ محیطه بر بیضی

و دایرهٔ محاطیه در بیضی نتیجه مساحت سطح بیضی حاصل میشود

از ضرب نمودن نصف قطر اقصر در نصف محیط بقطر اطول

یا از ضرب نمودن بسطح دایرهٔ محیطه در سطح دایرهٔ محاطیه

دیگر قسمت حد حاصل
یا از ضرب نمودن سطح دایره بقطر مساوی قطر اطول بیضی
در قطر اقصر و خارج قسمت حاصل بر قطر اطول
و اما مساحت دایره ارشمیدس در رساله تکسیر الدایره مبین
نموده است که سطح دایره مساوی سطح مثلث قائم الزاویه
میباشد که یک ضلع آن نصف قطر و ضلع دیگر آن
محیط آن دایره پس سطح دایره یعنی سطح مثلث مفروض
بشکل له و لز از مقاله اولی اصول مساوی نصف سطح
قائم الزوایا که یکضلع آن مساوی نصف قطر و ضلع دیگر مساوی
محیط آن دایره باشد و حاصل میشود از ضرب نمودن نصف قاعده
آن مثلث یعنی نصف محیط در ارتفاعش یعنی در نصف قطر

و اما تشخیص

و اما تشخیص محیط از قطر یا قطر از محیط ارشمیدس در رساله
تکسیر الدایره محیط را سه مساوی قطر و باضافه اقل از
سبع و اکثر از ده جزو از هفتاد و یک جزو از قطر مبین نموده
و در رساله محیطیه مدقق کاشی غیاث الدین جمشید اعلی الله
مقامه باجزائی که نصف قطر را شصت جزو گیرند بهمان
اجزا محیط را و مرفوع مره و یو درجه و نط دقیقه و کح ثانیه و ا
ثالثه و له رابعه و نا خامسه و مو سادسه و یه سابعه
و ه ثامنه تعیین نموده تقریبا چنانچه بنظم آورده است
و یو نط کح ا له نا مو یه ه   محیط نصف قطر الجیب ستین
و تفاوت این تقریب با تحقیق معادل سدس عرض موی است
در دایره که قطرش ششصد هزار مساوی کره ارض باشد

اهل عمل بسهولت نسبت قطر را بمحیط نسبت هفت به
بیست و دو گرفته اند پس اگر قطر معلوم باشد قطر را در
بیست و دو ضرب نموده حاصل را بر هفت قسمت نمایند
خارج قسمت محیط است تقریباً یا آنکه قطر را در سه و سبع
ضرب نمایند حاصل محیط است و اگر محیط معلوم باشد محیط را
در هفت ضرب و حاصل را بر بیست و دو قسمت نمایند خارج قسمت
قطر است یا آنکه محیط را بر سه و سبع قسمت نمایند خارج
قسمت قطر است پس بقسمی که مذکور شد نصف قطر را در
نصف محیط ضرب نموده حاصل ضرب سطح دائره است
شکل پنجم نسبت سطح بیضی بسطح مستطیل محیط بر بیضی مثل نسبت
محیط قطر واحد است بچهار و بعبارة اخری نسبت سطح

دائره اح

دائره است بمربع قطر برهان بیضی اب ٧ ح دائره محیطه
ا د ج ح مرکزه ه و بر دائره
مربع ط ی ک ل و متوازی
الاضلاع م ن س ع
محیط بر بیضی رسم نمودیم بشکل مقدم نسبت سطح دائره محیطه
بر بیضی بسطح بیضی محاط نسبت قطر اطول است بقطر اقصر یعنی
نسبت ا ح به ب ٧ و بشکل ب از مقاله سابعه اصول نسبت
مربع ط ی ک ل بسطح متوازی الاضلاع م ن س ع مثل نسبت ح ٧
یعنی ا ح به ن س یعنی به ب ٧ پس نسبت سطح دائره محیطه
بسطح بیضی محاط مثل نسبت مربع قطر دائره محیطه بر بیضی است بسطح
مستطیل محیط بر بیضی و بابدال نسبت سطح دائره محیطه بر بیضی بمربع

قطرش مثل نسبت سطح بیضی محاط ا ب مستطیل محیط ب ز بیضی
یعنی نسبت سطح بیضی محاط در مستطیل بسطح مستطیل محیط مثل
نسبت سطح دایره ب ا بمربع قطرش

و هرگاه قطر دایره را بازار دو واحد فرض نمائیم مربع ا آن
چهار واحد میشود و نصف قطرش یک واحد ا ب و محیط قطر
یعنی محیط دو واحد اعنی از آنکه سه مساوی و سبع اقل از
سه مساوی و سبع باشد سطح دائره حاصل ضرب نصف قطر
یعنی واحد در نصف محیط قطر یعنی در محیط واحد است پس نسبت
سطح دائره بمربع قطرش مثل نسبت محیط قطر واحد است بچهار و بر بیضی
که مذکور شد نسبت سطح بیضی محاط در مستطیل بسطح مستطیل محیط
نسبت محیط قطر واحد است بچهار و هرگاه از چهار

لکن العکس

سبع و نصف سبع نقصان شود باقی و سبع ا **نتیجه**
مساحت سطح بیضی حاصل میشود از ضرب نمودن قطر اطول
در قطر اقصر و نقصان از حاصل سبع و نصف سبعش را
بنا بر آنکه نسبت قطر دائره را بمحیط نسبت بعضی بیست و دو
محسوب دارند **تعریف** قطعه بیضی سطح مستوی است
مستوی که احاطه کرده است آنرا بخط مستقیم و خط منحنی
پاره از محیط بیضی خط مستقیم را قاعده قطعه و منحنی را محیط
قطعه گوئیم پس اگر قاعده اش موازی قطر اطول یا قطر اقصر
باشد قطعه را قائمه گوئیم و الا مائله **شکل ششم**
در حقیقت سطح قطعه از بیضی که قاعده اش موازی قطر اقصر باشد
برهان شکل چهارم نسبتش بقطعه دائره محیطیه که بر قاعده

واما واحده باشد مثل نسبت قطر قصر ب ا بقطر اطول

مساحت قطعهٔ دایره حاصل میشود از ضرب نمودن نصف قوس

قطعه در نصف قطر دایره و نقصان نمودن از حاصل ضرب

سطح مثلثی را که قاعده قطعه است قاعده قطعه و راسش مرکز

دایره باشد در صورتیکه قطعهٔ مفروضه اصغر از نصف دایره

باشد والا افزودن مثلث را بر حاصل ضرب مزبور

مثال میباشد قطعهٔ ا ب ح از بیضی ا ب ح ط

نصف قطر قصر د ز را امتداد

داده و بمرکز د و ببعد د ا

دایرهٔ محیطیهٔ ا ح ه ط رسم نمودیم

د ب و د ز را امتداد دادیم بمحیط دایره که به ح ط و ب ح رابه

بشکل ۶ از مقاله

بشکل ۶ از مقاله ثالثه اصول قطر ا ه تنصیف و ترح ب ه ح ما نمود ثابت

نقطه ط میگوئیم نسبت قطعه ا ب ه از بیضی محاط بقطعه ا ح

از دایره محیطیه و محیطیهٔ بقطعه محاطیه میشود مثل نسبت د ز بنصف قطر

قصر است به د ا نصف قطر اطول برهان شکل چهارم

و ح د و د ه را وصل کردیم از ضرب نمودن قوس ح ا ه

در ا د قطاع ا ح ه د حاصل شد ح ط را در ط د ضرب

نمودیم سطح مثلث د ح ه حاصل شد این را از سطح قطاع

ا ح د ه نقصان کردیم باقی سطح قطعه ا ح ه است این را

در ز د نصف قطر قصر ضرب و حاصل ضرب را بر د ا نصف قطر

اطول قسمت نمودیم خارج قسمت سطح ا ب ح است ثابت شد

شکل هفتم در مساحت قطعهٔ قائمه که قاعده اش موازی قطر اطول است

میگوئیم نسبت سطح مجسّم بسطح قطعه محاطیه از دایره محاطیه مثل نسبت

قطر اطول است بقطر اقصر **مثال** میبرشیم قطعه اب ه از بیضی

اب ح د ه و قاعده

ب ه موازی قطر اطول

ح د و دایره اح ط ه ب محاطیه در بیضی میگوئیم نسبت سطح قطعه اب ح

از بیضی بسطح قطعه اح ب از دایره محاطیه مثل نسبت قطر اطول

بقطر اقصر شکل سیم و چهارم از این کتاب **و امّا** در استعلام سطح

قطعه اب ه بطریقی که در شکل متقدم قطعه اح ب از دایره محیطیه

بیضی را معلوم نمودیم سطح قطعه اح ب از دایره محاطیه را

معلوم مینمائیم و در قطر اطول ح د ضرب و حاصل ضرب را بر

قطر اقصر قسمت مینمائیم خارج قسمت سطح قطعه اب ه مفروضه است

برهان سطح قطعه

برهان نسبت سطح قطعه اب ح یعنی طرف اول بسطح قطعه

اح ب یعنی وسط اول مثل نسبت قطر اطول یعنی وسط ثانی

بقطر اقصر یعنی طرف ثانی بشکل نوزده از مقاله ششم اصول

سطح وسطین یعنی مضروب قطعه اح ب در قطر اطول را

بر طرف ثانی یعنی بر قطر اقصر قسمت نموده خارج قسمت طرف

اول یعنی سطح قطعه اب ه است وهو المراد

و امّا در مساحت قطعه مائله اب ه مفروضه رجوع کنند بخاتمه

مقاله دوم در اعمال بیضی مجسّم

شکل اول در مساحت سطح بیضی مجسّم هر نسبتی که

که قطر اطول بقطر اقصر دارد همان نسبت را سطح کره محیطه

بسطح بیضی مجسّم محاط دارد **برهان** دوایر کثیره

متوازیه در سطح کره فرض نمائیم که مرکز جمیع آن دوائر
بر محور قطر اطول واقع باشد سطح هر یک از آن دوائر
محیطیه از کره محیطیه با سطح هر یک از دوائر محاطیه از بیضی
محاط در سطح واحد اند ومحور کره محیطیه و بیضی محاط اعنی
قطر اطول بیضی بنابر تعریف که در بعد مرسوم شد عمود بر سطح
آن دوائر است چنانچه
از شکل واضح میشود پس
بالفرض بیضی مجسم اب ج د
محاط در کره ا د ه ط و دوائر متوازیه ب ح ك ل بر مرکز م و د ح ط
بر مرکز ه وغیرهما از کره محیطیه و دوائر متوازیه ب ه ع ح بر مرکز م و ف ر
بر مرکز ه وغیرهما از بیضی محاط پس بشکل دوم نسبت عمود ب ه م الی اعنی نصف

قطر دایره ب ح ك ل

قطر دایره ب ح ك ل محیطیه به ه ع م یعنی نصف قطر دایره محاطیه
مثل نسبت ر ه یعنی ا م نصف قطر اطول است به ب ه
یعنی نصف قطر اقصر پس نسبت ب ح ك ل محیط دایره از کره محیطیه
بمحیط دایره واقعه در بیضی محاط مثل نسبت قطر ا ه است
بقطر ه ع یعنی مثل نسبت د ط یعنی قطر اطول است به ب ر
قطر اقصر و همچنین است نسبت محیط جمیع دوائر متوازیه مفروضه
در سطح کره یعنی سطح کره بمحیط جمیع دوائر متوازیه مفروضه
در سطح بیضی محاط یعنی سطح بیضی محاط یعنی نسبت
قطر اطول بقطر اقصر نتیجه بشکل نه از مقاله سادسه
اصول سطح طرفین اعنی حاصل ضرب سطح کره محیطیه در قطر اقصر
و خارج قسمت حاصل بر قطر اطول سطح بیضی محاط است

واما استعلام سطح کره شکل له از مقاله اولی کره و
اسطوانه چهار مساوی سطح دائره عظیمه در آنکره است
وبقضیه یازدهم از مقاله ششم کتاب هندسه تألیف
مقرب الخاقان جناب حاجی میرزا عبد الغفار نجم الملک معلم
مدرسه مبارکه دار الفنون دار الخلافه طهران سطح کره
حاصل ضرب محیط عظیمه کره است در قطرش یعنی چهار برابر مساوی
سطح عظیمه اش شکل دوم سطح نصفی مجسم در اسطوانه
مستدیره مساوی سطح بدن اسطوانه محیطه است
مثال فرض مینمائیم نصفی اب ج محاط در اسطوانه مستدیره
دح ط ه ط ل میگوئیم سطح نصفی اب ج مساوی
بدن اسطوانه مستدیره دح ط ه ط ل است برهان فرض

مینمائیم نصفی را

مینمائیم نصفی را محاط در کره ام ج ه بر کره و کره
محاطه در اسطوانه
سع ع ف صه قه ز م
شکل له از مقاله
اولی کره و اسطوانه سطح کره چهار مساوی سطح دائره عظیمه
در کره است یعنی مساوی حاصل ضرب محیط عظیمه در
قطرش و سطح بدن اسطوانه محیطه بر کره حاصل ضرب
محیط قاعده اش یعنی محیط عظیمه کره در ارتفاعش یعنی در قطر کره
پس سطح کره ام ج ه مساوی سطح بدن اسطوانه
سع ع ف صه قه ز است و نیز سطح اسطوانه سع ع ف
صه قه ز سطح اسطوانه دح ط ه ط ل با ارتفاع واحد اه ا

شکل اول از مقاله سادسه اصول مثل نسبت محیط قاعده

ع ص ه ف است بمحیط قاعده ب ح ل یعنی نسبت ع ص

قطر قاعده اسطوانه اعظم به ب ح ل قطر قاعده اسطوانه اصغر

یعنی نسبت قطر اطول ا ه بقطر اقصر ب د و نسبت سطح کره

ا م ح ه بسطح بیضی ا ب ح د بشکل اول از این مقاله مثل نسبت

قطر اطول ا ه است بقطر اقصر ب د و باید از نسبت

سطح اسطوانه محیطه س ع ح ف ص ه ق ر ذ بکره محاطه ا م ح ه

مثل نسبت سطح اسطوانه د ح ط ب ح ل است بسطح بیضی

ا ب ح د بشکل بیضی بمنزله اسطوانه است که قاعده اش

محیط قطر اقصر باشد و ارتفاعش قطر اطول چنانچه در شکل ا

یا برعکس یعنی محیط قاعده اش محیط قطر اطول و ارتفاعش قطر اقصر

نتیجه سطح بیضی

نتیجه سطح بیضی مجسم

حاصل میشود از

ضرب نمودن

محیط قطر اقصر

در قطر اطول یا برعکس یعنی از ضرب نمودن محیط قطر اطول

در قطر اقصر **شکل سوم** در استعلام سطح قطعه بیضی

تعریف هرگاه بسطح مستوی قطع بیضی شود مجسمی حادث

میشود که احاطه کرده است آنرا یک سطح مستوی و یک سطح

منحنی از محیط بیضی سطح مستوی را قاعده قطعه و غیر مستوی را

سطح قطعه گویند پس هرگاه یکی از دو قطر بیضی یعنی

قطر اطول یا اقصر عمود در قاعده قطعه باشد قطعه قائمه است والا مایله

و اما قطعهٔ قائمه دو قسم است یکی آنکه قطر اطول عمود
بر قاعدهٔ قطعه است و دیگر آنکه قطر قاعده‌اش موازی
قطر اطول است و اینجا مطلوب استعلام مساحت سطح
قطعهٔ قائمه میباشد که قطر اطول عمود بر قاعده‌اش
باشد بشکل اول ازین مقاله نسبت سطح قطعه
از بیضی محاط بسطح قطعه از کرهٔ محیطه که قاعدهٔ هر دو در
سطح واحد باشند مثل نسبت قطر اقصر است بقطر اطول
مثال میباشد قطعهٔ ا د س ع از بیضی ا ب ج محاط
در کرهٔ ا د ه ط بمرکز ه و قاعدهٔ س ه د ع از قطعهٔ ا د س ع
محاطیه با قاعدهٔ ح ه ل از قطعهٔ کرهٔ محیطیه در سطح ا
بشکل اول ازین مقاله نسبت سطح قطعهٔ ا د س ع
بسطح قطعه

بسطح قطعهٔ ا ه ل ح مثل نسبت قطر اقصر است بقطر اطول
برهان مساحت سطح قطعهٔ ا ه ل ح محیطیه از کرهٔ محیطیه
بشکل مد و مه از مقالهٔ اولی کره و استوانه مساوی
سطح دائره بنصف قطر مساوی خط واصل بین راس
و محیط قاعدهٔ قطعه است یعنی مساوی سطح دائرهٔ
میباشد که نصف
قطرش مساوی
خط ا ح باشد
(استعلام سطح دائره را رجوع کنید بشکل چهارم از
مقالهٔ اول ازین کتاب) و بقضیهٔ یازدهم
از مقالهٔ ششم کتاب زبدهٔ منور الخاقان جناب فاضل

نجم الملک سطح قطعهٔ اه سزع از کرهٔ محیطه حاصل میشود

از ضرب نمودن ارتفاع ام از قطر امه که بشکل ح

از مقالهٔ ثالثهٔ اصول عمود است بر قطر قاعدهٔ قطعهٔ محاطیه

از سطح محاط اعنی زمه مع قاعدهٔ قطعهٔ محیطیه

از کرهٔ محیطه یعنی بر قاعدهٔ قطعهٔ اب هد که بشکل مقدم از مقالهٔ

اولی اکرثاوذوسیوس در محیط عظیمهٔ کره و بعد از تشخیص سطح

قطعهٔ اب هد را بشکل نوازدهم از مقالهٔ دویمه اصول در

قطر اقصر ب ۷۵

ضرب مینمائیم

حاصل ضرب را

بر قطر اطول اه قسمت میکنیم خارج قسمت سطح قطعهٔ

اه سزع است

اه سزع است یا آنکه ارتفاع ام را در محیط قطر اقصر ب ۷۵

ضرب مینمائیم حاصل ضرب سطح قطعهٔ اه سزع است

برهان اخیر نسبت سطح قطعهٔ اه سزع محاطیه از سطح محاط

سطح قطعهٔ اب هد محیطیه از کرهٔ محیطیه بشکل اول از مقاله

مثل نسبت قطر اقصر اب بقطر اطول و نسبت محیط قطر اقصر

بمحیط قطر اطول نیز نسبت قطر اقصر اب بقطر اطول و مقصود

استعلام سطح قطعهٔ اه سزع میباشد باز از عدد یعنی عدد

مربعات ذرع یا گره و غیره یعنی مربعات مقیاسی باز از

واحد و بشکل ... از مقالهٔ سابعهٔ اصول که هر دو عدد که در ... ضرب

شود دو عدد را نسبت سطح آن مثل نسبت آن دو عدد است

پس نسبت سطح ارتفاع ام در محیط قطر اقصر یعنی سطح قطعهٔ اه سزع

بمسطح ارتفاع ام در محیط قطر اطول یعنی بسطح قطعه
ا ه ح له مثل نسبت قطر اقصر ب بقطر اطول
شکل چهارم در استعلام سطح قطعه قائمه که قاعده اش
موازی قطر اطول باشد سطح قطعه مفروضه حاصل میشود
از ضرب نمودن ارتفاعش در محیط قطر اطول مثال
میباشد قطعه ب ز صه قه از بیضی ا ب ح د و قطر اطول
قاعده قطعه یعنی قه شه د موازی قطر اطول ا ه ح از
بیضی میگوئیم سطح قطعه ب صه قه ذ حاصل میشود از ضرب
نمودن ارتفاع ب شه در محیط قطر اطول ا ه ح
برهان فرض مینمائیم بیضی ا ب ح د محاط در کره ا د ح
و محیط بر کره ب ط ح له بشکل له از مقاله اولی کره و استوانه

سطح ام کره

[illegible] قطعه [illegible] سطح [illegible] استعلام [illegible] از اشکال [illegible] و اصل شدن از [illegible]

سطح هر کره چهار برابر سطح دائره عظیمه در آن کره است
و بشکل ب از مقاله ثانیه عشر اصول نسبت سطح دائره
بسطح دائره نسبت قطر است بقطر مثناة از استقرار نسبت
سطح کره ا د ح محیطیه بسطح کره محاطه ب ط ح ل نسبت
قطر ا ط ه ح است
بقطر ط ه ح مثناة
یعنی نسبت قطر اطول
بیضی بقطر اقصر مثناة و بشکل اول از این مقاله نسبت سطح کره
محیطیه ا د ح بسطح بیضی ا ب ح د محاط نسبت قطر اطول
است بقطر اقصر
پس سطح بیضی وسط است بین دو سطح کره محیطیه و محاطیه

و شکل سیم از مقاله اول که بیضی مسطح نیز و کط است پس
دو دایره محیطه و محاطه میکوییم نسبت سطح قطعه ب ص ه ق د
از بیضی محیط بسطح قطعه ب ح ض ه ا از کره ب ط ی ح
مثل نسبت سطح بیضی ا ب ح ی ا است بکره ب ط ح ی یعنی
نسبت قطر اطول ا ط ه ی ا بقطر اقصر ب ه

و چون از
اول کتاب تا این شکل اشکال و اعمال سطوح است و در شکل هشتم
از این مقاله بعد از اثبات حجم قطعه مفروضه نتیجه حاصل شده است
و اینجا بجهة توضیح دو مثال می آوریم
شکل دوم از این مقاله که سطح بیضی نمبر که سطح اسطوانه است

که قاعده اش

که قاعده اش محیط قطر اقصر باشد و ارتفاعش قطر اطول
یا قاعده اش محیط قطر اطول و ارتفاعش قطر اقصر و سطح نصف
بیضی حاصل میشود از ضرب محیط قطر اقصر در نصف قطر اطول یا
از ضرب محیط قطر اطول در نصف قطر اقصر یعنی سطح قطعه مفروضه در ارتفاع
نصف بیضی و در شکل متقدم مبین شد که حاصل ضرب محیط قطر اقصر
در ارتفاع ا م قطعه و در این شکل هم حاصل ضرب محیط قطر اطول در
ارتفاع ب ثه سطح قطعه ب ص ق است برهان بشکل ل از مقاله
اولی کره و اسطوانه سطح کره چهار مساوی سطح دایره عظیمه
در کره است یعنی سطح کره مساوی سطح متوازی الاضلاع
قائم الزوایا که یک ضلع مجاور زاویه قائمه مساوی محیط دایره عظیمه اش و
ضلع دیگر مساوی قطر کره یعنی مساوی مثلث قائم الزاویه

که یک ضلع مساوی ضعف محیط عظیمهٔ کره و ضلع دیگر مساوی
قطر و سطح دایره که حاصل میشود از سطح نصف قطرش در
نصف محیط مساوی مثلث قائم الزاویه میباشد که یک
ضلع مساوی محیط دائره و ضلع دیگر مساوی نصف قطر یعنی سطح کره
بشکل یط از مقاله سادسه اصول چهار مساوی سطح عظیمه
در کره و سطح بیضی که بشکل دوم از همین مقاله مساوی سطح
اسطوانه میباشد که محیط قاعده اش محیط قطر اقصر و ارتفاعش
قطر اطول یا محیط قاعده اش محیط قطر اطول و ارتفاعش قطر اقصر
یعنی مساوی متوازی الاضلاع قائم الزوایا که یک ضلع محیط قطر اطول
و ضلع دیگر قطر اقصر یعنی مثلث قائم الزاویه که قاعده اش ضعف
محیط قطر اطول و ارتفاعش نصف قطر اقصر یا بالعکس مثال

بیضی اب ج د نصف شد بسطح ما ز بقطر اطول اط ه ج

و میسازیم مثلث اب ج زاویه قائمه ب و قاعده ب ج
ضعف محیط قطر اطول اط ه ح ج و ارتفاع اب مساوی نصف
قطر اقصر ب ه و مطلوب است سطح قطعه ب ق ح ه ز از بیضی
اب ج د و ب ت مساوی ضعف محیط قطر ط ه ب از کره
محاطیه و ارتفاعش یعنی نصف قطر ب ه یعنی ارتفاع قطعه
کره محاطیه و ب د مساوی ب ش یعنی ارتفاع ب ق ح ه ز
از بیضی و ارتفاع قطعه ب خ ح ه ن از کره محاطیه ب ضعف
ب ج و ب ت از قاعده مثلث نمودیم به ط و ح و ا د

د ج ا را وصل نمودیم مثلث ا ب ه مساوی نصفی ا ب
و مثلث ا ب ج مساوی
سطح کره ب ط ج ه
محاطیه بقضیهٔ یازدهم
از مقالهٔ هشتم کتاب مذکور سطح ب یعنی نصف
یعنی محیط کره محاطیه در ب ا یعنی در ارتفاع قطعه نصف کره
یعنی در نصف قطر کره محاطیه مساوی سطح قطعهٔ نصف کرهٔ
محاطیه یعنی مثلث ا ب ج و بشکل دوم ازین مقاله ط
یعنی نصف ب ا یعنی محیط قطر اطول نیمی در ب ا یعنی در
نصف قطر اقصر مساوی سطح نصف بیضی یعنی مثلث ا ب ح

پس نسبت سطح نصف بیضی یعنی مثلث ا ب ه بسطح نصف کره
محاطیه یعنی بمثلث ا ب ج بارتفاع واحد بشکل اول از مقاله
ششم اصول مساوی است بنسبت ب ه به ب ج یعنی
نسبت محیط قطر اطول است بمحیط قطر اقصر یعنی نسبت قطر اطول
به قطر اقصر و بهمان قضیهٔ یازدهم سطح ب یعنی
محیط قطر اقصر در ب د یعنی در ب ح یعنی ارتفاع قطعه
از کره محاطیه سطح قطعهٔ ب خ ص ج حاصل میشود یعنی مثلث
د ب ج و چون ب د یعنی ب ح مشترک است در ارتفاع
دو قطعهٔ ب خ ص ج محاطیه و ب ق ر ص د محیطیه و همچنین
در دو مثلث د ب ه و د ب ج بشکل اول از ششم اصول نسبت
مثلث د ب ه بمثلث د ب ج نسبت قاعده ب ه است بقاعده ب ج

یعنی نسبت قطر اطول بقطر اقصر پس سطح قطعهٔ ب ق ح ه ذ

از بیضی محیط یعنی نه ثلث د ب ه حاصل میشود از ضرب نمودن

محیط قطر اطول در ارتفاع ب د یعنی ب ش ه برهان

دیگر فرض مینمائیم سطح مستوی ا ب ه د تنصیف بیضی

محیط ا ب ج د کره

محاطیه ب ط د ح

نموده بجهتی که اسح

قطر ا ط ه ح د ج ح در آن سطح باشد دایرهٔ ب ط د ح

محاطیه بیضی سطح ا ب ج د محیط را بدایره حادث میشود

بنا بر تعریف در مقدمه و هرگاه بسطوح مستویه قطعات

متوازیه القواعد سطح ا ب ج د قطع بیضی ا ب ج د و کره

محاطیه ب ط د ح

محاطیه ب ط د ح شود سطح قاعدهٔ قطعهٔ از کرهٔ محاطیه بشکل

اول از مقالهٔ اولی اکرثاوذوسیوس دایره حادث میشود

بالفرض قطعهٔ ب خ ح ه د از کرهٔ محاطیه دایره ب خ ح ه مرکز شه

حادث میشود و قاعدهٔ قطعهٔ محیطیه ب ق ح ه ذ از بیضی

محیط سطح ح ه ق ه ذ حادث میشود که نسبت ق ه خ ش ه یعنی

نصف قطر اطول ش ب ه خ ش ه یعنی ب ه ش ه ح ه یعنی نصف قطر اقصر

نسبت ا ط ه ب ت ب ه ط ه بشکل بیستم از مقالهٔ اول این

کتاب پس قاعدهٔ قطعهٔ ب ق ح ه ذ از بیضی یعنی سطح

ق ه ذ ح ه متشابه است بقاعدهٔ ا ب ج د نصف بیضی

و قاعدهٔ قطعهٔ محاطیه از کره و قاعدهٔ نصف کره محاطیه دایره

اند و متشابهه و سطح قطعهٔ ب ح ق ه ذ حادث شده

از محیط سطوح متشابهه سطح ا ب ج د و سطح قطعه ب ح خ صه ز
محاطیه از کره و سطح نصف کره محاطیه حادث شده از دوایر
ب ط ج ک د و ح ز صه و غیرهما و نسبت سطح ا ب ج د به
سطح ب ط ج ک د
مثل نسبت سطح صه قه د
بسطح ز صه ح ا
و شکل یا از مقاله سابعه اصول نسبت جمیع محیط های متشابهه
متوازیه واقعه در سطح نصف بعضی محیط یعنی سطح نصف بعضی بجمیع
محیط دوایر متوازیه واقعه در سطح نصف کره محاطیه یعنی
سطح نصف کره محاطیه مثل نسبت جمیع محیط های متشابهه
متوازیه است در سطح قطعه ب صه قه د یعنی سطح قطعه

ب صه قه د

ب صه قه د بجمیع دوایر متوازیه متشابهه واقعه در سطح قطعه
ب ح صه ز یعنی سطح قطعه ب ح صه ز یعنی نسبت سطح
نصف بعضی ا ب ج د بسطح نصف کره ب ط ج ک د
محاطیه مثل نسبت سطح قطعه ب قه صه د بقطعه ب ح صه ز
یعنی نسبت سطح قطعه ب صه قه د از بعضی ا ب ج د
بسطح قطعه ب ح صه ز مثل نسبت سطح بعضی ا ب ج د
است بسطح کره ب ط ج ک د یعنی بشکل اول از این مقاله
نسبت قطر اطول بقطر قطر و بقضیه یازدهم از مقاله ششم
کتاب بهیه لیف جناب مقرب الخاقان حاجی میرزا عبد الغفار
نجم الملک که سطح قطعه کره حاصل میشود از سطح محیط عظیمه آن
کره در ارتفاع آن قطعه پس سطح نصف کره محاطیه

حاصل ضرب محیط قطر اقصر است در نصف قطر اقصر در شکل یز
از مقاله سابعه اصول که نسبت سطح دو عدد در عددی مثل
نسبت آن دو عدد است سطح قطعه ب ق ح ه ز ا یعنی
اب ز ح حاصل میشود از ضرب نمودن محیط قطر اطول
ا ط ه است در ارتفاع ب ش یعنی در ارتفاع قطعه

شکل نهم نسبت حجم بیضی بحجم کره محیطه بر بیضی نسبت قطر
اقصر است بقطر اطول شناه
و حجم کره محاطه اش نسبت قطر اطول بقطر اقصر

مثال بیضی است ز ح
محاط کره ا د ح
و محیط بر کره ب ط ح است

[illegible]

میگویم نسبت حجم بیضی اب ز ح بحجم کره محاطه ا د ح نسبت
قطر اقصر است بقطر اطول شناه و حجم کره محاطه ب ط
ح است نسبت قطر اطول است بقطر اقصر برهان شکل له
از مقاله اولی کره و اسطوانه سطح هر کره چهار مساوی سطح
دائره عظیمه آن کره است و شکل لو از همان مقاله حجم
کره چهار مساوی حجم مخروطی است که قاعده اش سطح دائره
عظیمه آن کره و ارتفاعش نصف قطر کره باشد و شکل ط از مقاله
ثانیه عشر اصول حجم مخروط در اسطوانه مستدیره ثلث
آن اسطوانه است و حجم اسطوانه حاصل ضرب قاعده
اسطوانه است در ارتفاعش و سطح کره که چهار مساوی
سطح دائره عظیمه کره است یعنی چهار مساوی قاعده مخروط مذکور

پس حجم کره حاصل ضرب ثلث سطحش در نصف قطر است
یعنی کره بمنزلهٔ مخروطی است که قاعدهٔ آن سطحش و ارتفاع
آن نصف قطرش و بیضی که سطحش وسط است بین
دو سطح کرهٔ محیطه و محاطه و نسبت سطحش بسطح کره محاطه
نسبت قطر اطول است بقطر اقصر نیز بمنزلهٔ مخروطی است
که قاعده اش سطح بیضی و ارتفاعش نصف قطر کرهٔ
محاطه یعنی نصف قطر اقصر است بشکل ط ب از مقاله ثانیه
عشر اصول که مخروط در اسطوانه مستدیره ثلث اسطوانه است
و شکل اول از این مقاله که نسبت سطح بیضی بسطح کره محاطه
نسبت قطر اطول است بقطر اقصر و شکل یز از مقاله سابعه
اصول که نسبت مضروب دو عدد در عدد دیگر مثل نسبت آن دو

عدد است

عدد است حجم بیضی حاصل ضرب ثلث سطحش در نصف قطر اقصر است
و حجم کرهٔ محاطه حاصل ضرب ثلث سطحش در نصف قطرش
یعنی در نصف قطر اقصر پس نسبت حجم بیضی ا ب ح د
بحجم کرهٔ ب ط ح ی محاطه نسبت قطر اطول است بقطر
اقصر و بشکل یه از
مقاله ثانیه عشر اصول
نسبت کرهٔ ا د ح
محیطه بکرهٔ ب ط ح ی محاطه مثل نسبت قطر ا ه مثلثه
است بقطر ط ه مثلثه یعنی نسبت قطر اطول بقطر اقصر
ب ه مثلثه و نسبت سطح کرهٔ ا د ح محیطه بسطح بیضی
ا ب ح د نسبت قطر اطول است بقطر اقصر و نسبت مضروب فیه

ثلث سطح کره محیطه یعنی نصف قطر اطول مضروب فیه ثلث
سطح بیضی یعنی نصف قطر اقصر نیز همان نسبت است یعنی نسبت
قطر اطول بقطر اقصر پس نسبت حجم کره محیطه بحجم بیضی محاط
نسبت قطر اطول است بقطر اقصر مثناة یعنی بنسبت حجم بیضی محاط
بحجم کره محیطه نسبت قطر اقصر است بقطر اطول مثناة.

شکل ششم نسبت حجم بیضی محاط در اسطوانه مستدیره
بحجم اسطوانه مستدیره محیطه اش نسبت دو است بسه.

مثال بیضی اب جد
در اسطوانه مستدیره
دح طه هل
میگوییم نسبت حجم

بیضی اب جد

بیضی اب جد بحجم اسطوانه محیطه دح طه هل
نسبت دو است بسه برهان فرض مینمائیم بیضی را
محاط در کره ام جد بمرکز ه و کره محاطه در اسطوانه
سع فصه قرذ بشکل سی و پنج اول کره دو ثلث اسطوانه
چهار مساوی دایره عظیمه آن کره است و در شکل سی
و نهش از همان مقاله مبین شده که حجم هر کره چهار مساوی
حجم مخروطی است که قاعده اش سطح دایره عظیمه
دارد و ارتفاعش مساوی نصف قطر آن کره باشد یعنی
مساوی مخروطی که قاعده اش چهار مساوی سطح عظیمه
آن کره و ارتفاعش مساوی نصف قطرش باشد
و حجم اسطوانه حاصل میشود از سطح قاعده در ارتفاعش.

یعنی از ضرب کردن سطح دائرهٔ عظیمهٔ کره در ارتفاعش یعنی

در نصف قطر کره و بشکل ط از مقالهٔ ثانیه عشر اصول

که مخروط در اسطوانهٔ مستدیره است یعنی حجم مخروط

بقاعده و ارتفاع اسطوانه ثلث اسطوانه است

پس حجم کره چهار ثلث اسطوانه است که قاعده‌اش

مساوی سطح دایرهٔ عظیمهٔ کره و ارتفاعش نصف قطر کره

باشد یعنی دو ثلث اسطوانه که قاعده‌اش سطح

عظیمهٔ کره و ارتفاعش قطر کره یعنی نسبت حجم کرهٔ ا ه م

بحجم اسطوانهٔ محیطهٔ س ع ف ق ذ نسبت دو است بسه

و در شکل یح از این مقاله مبین شد که نسبت حجم

بیضی محاط بحجم کرهٔ محیطه مثل نسبت قطر اقصر است بقطر

اطول مساه

اطول مثناه و بشکل دوم از مقالهٔ ثانیه عشر اصول نسبت سطح

دایره بسطح دایره نسبت قطر است بقطر مثناه یعنی نسبت

حجم اسطوانهٔ د ح ط ی ل که قطر قاعده‌اش یعنی ل ح

مساوی قطر اقصر ب ه است بحجم اسطوانهٔ س ع

ف ق ذ که قطر قاعده‌اش یعنی ع ل ا ه م حه مساوی

قطر اطول ا ه است

یعنی قطر م ب ه

و ارتفاع ا ه

بشکل لح از مقالهٔ حادیه عشر اصول مثل نسبت قاعده است

بقاعده یعنی نسبت قطر اقصر بقطر اطول مثناه یعنی مثل

نسبت حجم بیضی ا ب ح بحجم کرهٔ ا م ه محیطه و

و بابدال نسبت حجم بیضی اب ج د محاط در اسطوانهٔ حجم اسطوانه

د ح ط محیطه اش مثل نسبت حجم کره ا م است

باسطوانه س ع ف ص ق ر محیطه اش یعنی بنسبت دو بسه

نتیجه حجم بیضی حاصل میشود از ضرب نمودن سطح دائره

بقطر مساوی قطر اقصر بیضی در قطر اطول و نقصان کردن

ثلث حاصل ضرب را از حاصل ضرب

یا از ضرب نمودن دو ثلث قطر اطول در سطح دائره

که قطرش مساوی قطر اقصر باشد

یا از ضرب کردن دو ثلث سطح دائره بقطر مساوی

قطر اقصر در قطر اطول

یا از ضرب دو ثلث سطح بیضی بقطر اطول و اقصر بیضی

مجسم در قطر اقصر

مجسم در قطر اقصر **شکل مقیم** از استعلام حجم قطعهٔ بیضی

که قطر اطول عمود بر قاعده اش باشد **مثال** قطعه

قطعه قائمه اب ج د از بیضی مفروض و معلوم است قطر اطول

ا ح و قطر اقصر ح ط ه ا اما اگر ارتفاع قطعهٔ مفروضه

معلوم باشد میگوییم حجم قطعهٔ مفروضه اب ج د از بیضی

مفروض حاصل میشود از حاصل ضرب ثلث سطح قطعه

اب ج د از نصف قطر

اقصر یعنی د ح ه

و نقصان حجم مخروط

بقاعده قاعدهٔ قطعه یعنی قاعده ب ج د با ارتفاع فضل

نصف قطر اطول بیضی یعنی فضل اه بر ارتفاع قطعه یعنی ب ام

برهان در شکل پنجم از این مقاله مبین شد که نسبت حجم
بیضی محاط در کره بحجم کره محیطه اش نسبت قطر اقصر است
بقطر اطول مثناة و حجم کره محیطه و بیضی محاط حادث
میشود از دوران نصف دایره محیطه بر بیضی حول محور قطر
اطول و همچنین حجم قطعه محیطه از کره محیطه بر قطعه محاطه
از بیضی محاط حادث شده است از دوران نصف قطعه
محیطه از دایره محیطه بر قطعه محاطه از بیضی محاط حول محور
قطر اطول پس نسبت حجم قطعه محاطه اب زح بحجم قطعه
اه ل از کره محیطه
نسبت قطر اقصر ه ط
است بقطر اطول اه د

مثناة حجم

مثناة و حجم قطعه اه ل محیطه که حاصل میشود از ضرب
ثلث سطح ش در نصف قطر اه و نقصان کردن از حاصل ضرب
حجم مخروط ه ل را و نسبت مخروط ه ب زح بمخروط
ه ل بارتفاع واحد مثل نسبت قاعده ب زح
است بقاعده ه ل یعنی بشکل دوم از مقاله دوازدهم
نسبت ب ح بقطر قاعده قطر قاعده قطعه اب زح محاطه
از بیضی محاط به ل قطر قاعده قطعه محیطه اه ل از کره محیطه
مثناة و بشکل دوم از مقاله اول این کتاب نسبت ب ز
به ل نسبت قطر اقصر است بقطر اطول و بشکل سیم از
همین مقاله سطح قطعه اب زح حاصل ضرب ارتفاع ام ا
در محیط قطر اقصر ه ط و سطح قطعه اه ل حاصل ضرب

ارتفاع ام است در محیط قطر اطول ام ه د و نسبت سطح قطعه
اب ج د سطح قطعه
اه ط ل نسبت قطر اقصر به
است نقطه اطول ام ه د
مجسم ه ب ا ح حاصل شده از ضرب نمودن ثلث سطح
اب ج د در ح ه یعنی در نصف قطر اقصر و سطح قطعه و ارتفاع ه
اه ط ل حاصل ضرب ثلث سطح اه ک است در اه نصف قطر
اطول پس نسبت مجسم ه اب ح بقطاع ه ط ل نسبت قطر اقصر است
بقطر اطول شناخته و بعد از اسقاط مجسم مخروط ه ب ج د
از مجسم ه ب ا ح باقی قطعه اب ج د و بعد از اسقاط مخروط
ه ط ک ل از قطاع ه ط ل باقی قطعه اه ک ل و نسبت مجسم قطعه

اب ج د مجسم

اب ج د مجسم قطعه اه ک ل نسبت قطر اقصر بقطر اطول
شناخته و شکل یا از مقاله سابعه اصول اگر ارتفاع
قطعه معلوم نباشد محتاج میشویم باستعلام قطر قاعده قطعه
و آن چنان است که بر محیط قاعده
ب ج د بعد یابی سه نقطه ب د ه
کیف اتفق معلوم مینمائیم و شکل کب از مقاله اولی
اصول مثلثی رسم میکنیم که اضلاعش مساوی
ابعاد بین نقاط مفروضه باشد یعنی خطوط ط [illegible]
که خط ط مساوی ه د و خط [illegible] مساوی
بعد ه ب و خط ل مساوی
بعد ب د و از خط ح سه خط ح ا مساوی ط و ا [illegible] دی

ح د ده مساوی جه
ده است میشود و بمرکز ا
و بعد ا ح قوس ح ا ب
و بمرکز ه و بعد ه د قوس د ب رسم میکنیم و بین ب یعنی
محل تقاطع دو قوس ح ب د ب را بین ا و ه
بخطوط ا ب ب ه ا ه وصل مینمائیم و بر مثلث ا ب ه
بشکل ه از مقاله رابعه اصول دایره ا ب ه ز رسم میکنیم
یعنی ا ب و ب ه را تنصیف بع ف نموده بشکل ط از مقاله
اولی اصول دو عمود ع م ف م بشکل یا از همان مقاله
رسم مینمائیم پس م محل تقاطع دو عمود و ا را بخط ا م وصل
و بمرکز م و بعد م ا دایره ا ب ه ز رسم میکنیم قطر ب م

قطر قاعده

قطر قاعده دایره ا ب ه ز قاعده قطعه مفروضه بر هان بشکل ح
از مقاله ثالثه اصول که عمود بر وتر دایره بمرکز دایره
میگذرد و هر یک از دو خط ا ب ب ه که مساوی
بعد بین دو نقطه ه ز و ب ه اند وتر اند از محیط قطعه
مفروضه ا ب ه ز از یعنی مفروض و دو عمود ع م ف م
از منتصف دو وتر خارج و در مرکز م ملتقی شده اند
بعد از آنکه قطر قاعده قطعه
مفروضه را معلوم نمودیم
در سطح مستوی خط ا د
مساوی قطر اطول بیضی را بشکل ط از مقاله اولی اصول تنصیف
به ه و بمرکز ه و بعد ه ا دایره ا ط د ل رسم و بشکل یا از مقاله

از مقاله سادسه اصول خط رابعی که نسبتش به آنچه قطر قاعده ه
قطعه اب ج د از بعضی مثل نسبت قطر اقصر باشد بقطر اطول
یعنی بقسمی که در نتیجه شکل سیم از مقاله اول این کتاب
حاصل نمودیم حاصل میشمائیم یا آنکه شکل یو از مقاله سادسه
اصول خط ا ز یعنی قطر قاعده قطعه اب ج د را در قطر اطول ا د
ضرب و حاصل ضرب را بر قطر اقصر ج ه ط قسمت میشمائیم خارج
قسمت قطر قطعه محیطه
از کره محیطه است و شکل
اول از مقاله چهارم
اصول و تر ح ل مساوی این خارج قسمت یا آن خط رابع
رسم میشمائیم و ح ل را بنصف ه م و م ه را وصل و امتداد
ط ر ا ح

بمحیط بنقطه ا

بمحیط بنقطه ا میرسیم بشکل ح از مقاله ثالثه اصول ام عمود است
بر ح م ل و شکل کح از همان مقاله تنصیف قوس
ح ا ل مینماید و ارتفاع قطعه محیطه ا ح ه ل از کره محیطه
و اب ج د محاطه از بعضی محاطات است و بنا بر عمل از طرق
مرقوم را از ارتفاع ا م تمام میشمائیم یا آنکه ح ا وصل میشمائیم
شکل لب و حه از مقاله اولی اصول کره و اسطوانه سطح
دائره بنصف قطر ا ح یعنی نصف قطر مساوی خط واصل
بین راس و محیط قاعده مساوی سطح قطعه ا ح ه ل
از کره محیطه است از نصف قطر ا ح بشکل چهارم از مقاله اول
این کتاب سطح دائره را معلوم میشمائیم مساوی سطح قطعه
ا ح ه ل محیطه است ثلث آن را در نصف قطر ا ه ضرب میشمائیم

حاصل ضرب مجسم قطاع ه ح ط ا ب ت و بطریق مذکور
ثلث سطح دایره بقطر ح م ل یعنی ثلث قاعده مخروط
ه ح ط ل را در ارتفاع م ه ضرب مینمائیم حاصل
ضرب حجم مخروط ه ح ط ل ب ت این حاصل از مجسم
قطاع ا ه ح ل نقصان مینمائیم باقی حجم قطعه ا ح ط ل است
در اول این شکل مبین شد که نسبت حجم قطعه محیطیه ا ح ط ل
بحجم قطعه ا ب ۷ ۶
المحاطیه مثل نسبت
قطر اطول ا ب بقطر اقصر
مثناة و شکل نو از مقاله سادسه اصول مربع مجسم قطعه ا ح
ط ل را در مربع قطر اقصر ضرب و حاصل ضرب را بر مربع قطر اطول
قسمت مینمائیم

قسمت مینمائیم خارج قسمت حجم قطعه ا ب ۷ ۶ از بیضی
ا ح ط میباشد شکل ششم در مساحت حجم قطعه از بیضی
مفروض که قطر قاعده اش موازی قطر اطول باشد حجمش
حاصل میشود از ضرب نمودن محیط قطر اقصر در ارتفاع
قطعه مفروضه و نقصان نمودن از حاصل ضرب نمودن
ثلث حاصل ضرب را در نصف قطر اقصر و نقصان حجم مخروط
بقاعده قاعده قطعه از کره محاطیه در بیضی مجسم که محاط در
قطعه مفروضه باشد و بارتفاع فضل نصف قطر اقصر بر ارتفاع
قطعه را از حاصل ضرب ثانی و ضرب نمودن این باقی را در
قطر اطول و خارج قسمت این حاصل بر قطر اقصر
یا از ضرب نمودن محیط قطر اطول در ارتفاع قطعه مفروضه

وضرب کردن ثلث حاصل در قطر اقصر و نقصان کردن از
این حاصل ضرب حجم مخروط بقاعدهٔ قطعهٔ مفروضه و بارتفاع
فضل نصف قطر اقصر را ارتفاع قطعهٔ مفروضه
یا از ضرب کردن ثلث سطح بیضی سطح بقطر اطول
و اقصر در ارتفاع قطعهٔ مفروضه و نقصان از حاصل حجم مخروط
بقاعدهٔ قاعدهٔ قطعه و بارتفاع فضل نصف قطر اقصر بر ارتفاع
قطعهٔ مفروضه مثال طریق اول میباشد قطعهٔ ح ه ق ذ
از بیضی ا ه ح ط و قطعهٔ
ح م ه از کرهٔ محاطیه
ح م ط ه و معلوم است
قطر اطول ا ه د و قطر اقصر ح ه ط میگوئیم حجم قطعهٔ ح ه ق ذ

حاصل میشود

حاصل میشود از ضرب نمودن محیط قطر اقصر ح ه ط یعنی محیط
قطر کرهٔ محاطیه در ارتفاع ح ش ه و ضرب کردن ثلث حاصل
ضرب را در نصف قطر ح ش ه و اسقاط نمودن از این حاصل
حجم مخروط ه م ه ذ را و ضرب نمودن باقی را در قطر اطول
ا ه د و قسمت نمودن این حاصل را بر قطر اقصر ح ه ط خارج قسمت
حجم قطعهٔ ح ه ق ذ است برهان بشکل نهم از مقاله نسبت حجم
بیضی بحجم کرهٔ محاطیه نسبت قطر اطول است بقطر اقصر و بشکل اول
نسبت سطح بیضی بسطح کرهٔ محاطیه است نیز نسبت قطر اطول است
بقطر اقصر و بشکل نهم از مقاله حجم کرهٔ محاطیه حاصل میشود از
ضرب نمودن ثلث سطحش در نصف قطرش یعنی در نصف قطر اقصر
و بهمان شکل نهم از مقاله و بشکل ۱۲ از مقالهٔ سابعهٔ اصول حجم

بیضی حاصل میشود از ضرب نمودن ثلث سطحش در نصف قطر اقصر
پس هرگاه یک از بیضی محیط د کره محاطیه بمنزله مخروطی اند
که قاعده هریک سطحش وارتفاعش نصف قطر اقصر بیضی یعنی
نصف قطر کره محاطیه باشد و شکل چهارم از این مقاله
هرگاه بیضی محیط بر کره محاطیه را بسطح مار بقطر اطول تنصیف
نمائیم قاعده اش بیضی سطح ا ح د ط و محیط بر دائره ح م
ط د ب است و قواعد قطعات متوازیه بقاعده نصف بیضی محیط
و کره محاطیه و مجسم بیضی و کره محاطیه که حادث شده است
از سطوح کثیره متشابهه که نسبت سطح بیضی به سطح هریک از
آن سطوح سطح دائره محاطیه است شکل سیم از مقاله اول از این
کتاب نسبت قطر اطول است بقطر اقصر و شکل یح از مقاله

حاشیه اصول

حاشیه اصول نسبت
سطح صه قه د یعنی
سطح قاعده قطعه
ح صه قه د از بیضی محیط بسطح م ه د یعنی سطح قاعده قطعه ح م
ه د مثل نسبت جمیع سطوح متشابهه صه قه د یعنی سطح قاعده
مجسم قطعه ح صه قه د وغیره بجمیع سطوح دوائر م ه د وغیره
یعنی بمجسم قطعه ح م د ه از کره محاطیه ح م ط ه که حاصل میشود
از ضرب نمودن ثلث سطحش در نصف قطر ح ه بعد از اسقاط
حجم مخروط ه م ه د از قطاع ح م ه د ه باقی مجسم قطعه
ح م ه د است و شکل یو از مقاله سادسه اصول سطح
و سطحین یعنی مضروب مجسم قطعه ح م ه د از دایره محاطیه را در قطر اطول

بر طرف ثانی یعنی بر قطر قصر قسمت نمائیم خارج قسمت حجم

قطعهٔ ح صه قه ز مفروضه است از بیضی مفروض

و نسبت مخروط ه قه ز صه

بمخروط ه م ه ز بارتفاع

واحد بشکل لح از مقاله حادیه عشر

اصول و شکل ط از مقالهٔ ثانیه عشر اصول یعنی دو مخروط را

در دو اسطوانهٔ مستدیرهٔ محیطه و محاطه بسهم واحد شده فرض

نمائیم نسبت قاعدهٔ صه قه ز یعنی بیضی بسطح قاعدهٔ م ه ز

یعنی بدایرهٔ محاطه در بیضی است یعنی نسبت قطر اطول بقطر اقصر

پس نسبت حجم قطاع ح صه قه ز ه از بیضی بحجم قطاع ح م

ه ز ه از کرهٔ محاطه نسبت قطر اطول است بقطر اقصر و هر یک

از این دو قطاع

از این دو قطاع بمنزله دو مخروط اند بارتفاع واحد و بشکل

ی از مقالهٔ ثالثه اصول نسبت سطح ثلث سطح قطعهٔ

ح م ه ز در نصف قطر ح ه یعنی قطاع ح م ه ز بسطح ثلث

سطح قطعهٔ ح صه قه ز یعنی بقطاع ح صه قه ز ه مثل نسبت

ثلث سطح ح م ه است بثلث سطح قطعهٔ ح صه قه ز یعنی

قطر قصر است بقطر اطول نتیجه نسبت سطح قطعهٔ از کرهٔ محاطه

در بیضی محیط بسطح قطعه از بیضی محیط که قاعده هر دو در سطح

واحد و بارتفاع واحد مثل نسبت قطر قصر بیضی است بقطر اطول

و اما برهان طریق دوم مبین شد که نسبت حجم قطاع ح م

ه ز ه محاطه از کرهٔ محاطه در بیضی بحجم قطاع ح صه قه ز ه محیط از

بیضی محیط نسبت قطر قصر است بقطر اطول و همچنین نسبت

حجم مخروط ه م د به حجم مخروط ه ص ق ذ نسبت قطر اقصر است
بقطر اطول نتیجه همان شکل و شکل بر از مقاله سابعه اصول
پس حاصل ضرب محیط دایره بقطر اطول در ارتفاع سهم
تضعیف یازدهم از مقاله هشتم کتاب هندسه تألیف مقرب الخاقان
جناب حاجی نجم الملک سطح قطعه ح ص ق ذ است و حاصل
ثلث این در نصف قطر اقصر ح ه حجم قطاع ح ص ق ذ ه از
بیضی است و بعد از اسقاط
حجم مخروط ح ه ص ق ذ
از قطاع ح ص ق ذ ه
باقی حجم قطعه ح ص ق ذ است و اما راه آن طریق سیم
در شکل ششم از این مقاله مبرهن شد که نسبت حجم بیضی محاط

در استوانه مستدیره

در استوانه مستدیره محیطه اش نسبت ۲ است به ۳ و حجمش
حاصل میشود از ضرب کردن دو ثلث سطح دایره بقطر
مساوی قطر اطول در قطر اقصر یا از ضرب کردن دو ثلث
سطح بیضی مسطح بقطر اطول و قصر بیضی مفروض در قطر اقصر
پس حجم بیضی بمنزله مخروطی است که قاعده اش دو مساوی
سطح دایره بقطر مساوی قطر اقصر و ارتفاعش مساوی
قطر اطول و در همان شکل مبین شد که نسبت حجم کره بحجم
استوانه مستدیره محیطه اش نسبت ۲ است به ۳ یعنی
بمنزله مخروطی است که قاعده اش ضعف سطح عظیمه محیطه
آن کره و ارتفاعش قطرش یعنی شکل لو از مقاله اولی
از کره و استوانه چهار مساوی مخروطی است که قاعده اش

سطح عظیمه و ارتفاعش نصف قطر آن کره باشد یعنی مساوی
مخروطی که قاعده‌اش چهار مساوی سطح عظیمهٔ کره و ارتفاعش
نصف قطر کره باشد و حجم کره حاصل میشود از ضرب نمودن
ثلث سطحش در نصف قطرش یا از ضرب دو ثلث سطح
عظیمه‌اش در قطرش یعنی بشکل له از همان مقاله که سطح کره
چهار مساوی سطح عظیمهٔ آن کره است و حجم قطاعش اگر اقل
از نصف کره باشد بشکل لر از همان مقاله مساوی حجم مخروطی
است که قطعه از آن قطاع که کمتر از نصف کره است قاعده
مخروط و ارتفاعش نصف قطر کره باشد یعنی نسبت حجم قطاع
کره بحجم کره بشکل بر از مقالهٔ سابعهٔ اصول مثل نسبت سطح
قطعهٔ قاعدهٔ آن قطاع بسطح کره و سطح کره که حاصل میشود از

ضرب کردن

ضرب کردن محیط عظیمهٔ کره در قطر کره و سطح قطعهٔ کره
حاصل میشود از ضرب کردن محیط عظیمهٔ کره در ارتفاع قطعه
کره پس نسبت سطح قطعهٔ کره بسطح کره مثل نسبت ارتفاع قطعه
بشکل مه و مح از مقالهٔ سابعهٔ اصول یعنی نسبت حجم قطاع کره
بحجم کره مثل نسبت ارتفاع قطعهٔ قطاع است بقطر کره و حجم کره که
حاصل میشود از ضرب ثلث سطحش در نصف قطر یا از دو ثلث سطح
عظیمه‌اش در قطر پس حجم قطاعش حاصل میشود از ثلث سطح
قطعهٔ قاعده‌اش در نصف قطر کره یا از دو ثلث سطح عظیمهٔ کره
در ارتفاع قطعه و مثلش
که نسبت سطح قطعهٔ م ح د
و حجم قطاع ح م ه ده

بسطح قطعهٔ ح صه قه ذ بحجم قطاع ح صه قه ذ نسبت قطر
اقصر است بقطر اطول پس حجم قطاع ح صه قه ده حاصل میشود
از ضرب ثلث سطح قطعهٔ ح صه قه ذ در نصف قطر ح ه
یا از ضرب کردن دو ثلث سطح یعنی سطح بقطر اطول
و اقصر یعنی اح دط در ارتفاع قطعه یعنی در ح شه و ایضا
قاعدهٔ مخروط ه صه قه ذ حاصل میشود از ضرب نمودن سطح
دایرهٔ بقطر اطول قطعهٔ ح صه قه ذ یعنی صه قه در سطح دایرهٔ
بقطر اقصر یعنی یعنی
ا در سطح دایرهٔ بقطر
ح ه ط و خارج
قسمت حاصل بر سطح دایرهٔ بقطر اطول یعنی یعنی بر اج سطح دایرهٔ بقطر اقصر

قاعدهٔ قطعه

قاعدهٔ قطعهٔ ح صه قه ذ است بسبب متشابه بودن قاعدهٔ
قطعهٔ نصف بیضی را یعنی نسبت قطر اطول قطعه بقطر اطول
بیضی مثل نسبت قطر اقصر قطعه بقطر اقصر بیضی است و بشکل یو
از مقالهٔ سادسه اصول سطح طرفین مساوی سطح وسطین
و بشکل سوم از مقالهٔ اول این کتاب سطح بیضی محاط در دایره
محیط در دایره واسطهٔ هندسی است بین دو سطح دو دایرهٔ
محیطه و محاطه و بشکل یز از مقالهٔ سادسه اصول سطح دایرهٔ
بقطر قطر اطول قاعدهٔ قطعه را در سطح دایرهٔ بقطر قطر اقصر قاعده
که مساوی مربع وسط است جذر ش را میگیریم سطح قاعدهٔ
مخروط ه صه قه ذ است و ایضا استعلام سطح بیضی بسطح بقطر
اطول و اقصر اه و ح ه ط مسطحان سطح دایرهٔ بقطر قطر اطول

در سطح دایره بقطر قطر اقصر ه ط ضرب مینماییم جذر حاصل ضرب

سطح بیضی مسطح اح ه ط میباشد

فائده در استعلام سطح و حجم قطعه از بیضی مسطح و مجسم

مفروض بعمل در صورتیکه قطر اطول و اقصر معلوم باشد

در سه فصل فصل اول در اعمال قطعهٔ بیضی مسطح

قطعهٔ اب ح از بیضی مفروض میباشد میخواهیم مسطح

آنرا معلوم نماییم چون نسبت قطر اطول بیضی بقطر اقصر در

انواع بیضیها مختلف است و استعلام سطح و حجم قطعهٔ آنها

موقوف بدانستن قطر اقصر و اطول بیضی و راس قطعه مفروضه است

و باشکال هندسی قاعده کلیه مرکز کره یا دایره محیطیه بر

بیضی معلوم نمیشود ولی با آلات و عمل مرکز کره یا دایره

محیطیه و قطر اطول و اقصر آنرا تقریباً چنانچه محسوساً موافق آید

معلوم توان کرد و آنچنان است که سطحی آنرا ای ه ز ح ط

مرکب از سه ضلع ه ز و ه ح و

ح ط بدو زاویهٔ قائمه ه و ط

چنانچه ه ز و ح ط مساوی و هر یک باجزای صغیره

متساویه تجزیه و بنقاط معلّم و بارقام ۵ و ۱۰ و غیره مرقوم

باشد نقطه د یعنی منتصف ضلع ه ح را مماس بمحیط

قطعهٔ مفروضه اب ح مینماییم

و بهمان حالت مماس یعنی

تماس نقطه د ضلع ه ح را بمحیط اب ح مستقر داشته هر جا که

پاین ه ز محل تقاطع قوس اب و پاین ح ط محل تقاطع قوس اح

و ضلع ح ط عدد نقاط معلّمه بر دو ضلع ه ی ح ط متساوی باشند

بالفرض نقطهٔ آ راس قطعهٔ اب ح بین دو نقطهٔ تقاطع

دو ضلع سطر آر او محیط اب […] را بخط هـ ل م وصل و بشکل یا از مقاله

اول اصول عمود ال […] رسم نموده ال را

امتداد دهیم بجانب […] و عمود

ب […] عمود ال […] قائم میسازیم و ل هـ و […] ب را امتداد

میدهیم بجانب ع و ف و بشکل […] از مقاله سادسه

اصول دو عمود هـ ل و ب […] را بنسبت اجزای متساویه

عمود هـ ل تجزیه مینمائیم یعنی از نقطهٔ خط ب […] اخراج

و […] را وصل و از ب […] اجزای متساویه با اجزای هـ ل […]

و از اجزای ب […] خطوط متوازیه […] و […] و ....

الم […]

رسم مینمائیم خطوط […] بنسبت اجزای هـ ل تجزیه میشود

از هـ ع اجزای متساویه با اجزای هـ ل جدا و نقاط معلّم و

بارقام مرقوم و همچنان از ف اجزای متساویه

به ب […] جدا

و نقاط معلّم و ب

ارقام مرقوم

مینمائیم و از خط ال […] بمرکز […] و […] و […] و غیرها قسی

ا ع ف و ا ع ف و ا ع ف و غیرها رسم تا العدین ع هـ

و ف ب عدد نقاط اجزا متساوی شوند اگر در خارج

قطعهٔ قوس ا ع ف چنانچه در شکل ا ب تقاطع نمود

به عمود ل هـ ع و […] ب ف […] نموده و اجزای بین هـ ع د.

[…]

مساویست بشکل نه از مقاله خامسه اصول و بشکل دوم
از مقاله اول این کتاب نقطه آ راس قطعهٔ مفروضه
طرف قطر اطول یعنی اب و ده مرکز داب اع ف
محیطیه بر یعنی اب و بشکل یا از مقاله سادسه اصول
خط رابعی که نسبت ف ب سه به ب سه مثل نسبت اه
نصف قطر اطول باشد به آن خط رابع یعنی نصف قطر قصر
یعنی از طرف قطر اطول

خط اشه خارج نموده
اشه مساوی ف ب سه
نسبت ب اه

جدا و شه ده را وصل مینمائیم و ات مساوی ب سه جدا
و بشکل لا از مقاله اول اصول خط ت خ موازی شه ده رسم مینمائیم

تا خ مساوی خط

اخ مساوی قطر قصر یعنی ب سه است بشکل دوم از مقاله اول
این کتاب و اگر ب ه یعنی قاعده قطعه بر عمود ب سه
واقع یا موازی اب قطعه قائمه است و بشکل پنجم از
مقاله اول این کتاب سطح قطعهٔ ا ب ح را معلوم مینمائیم
و اگر قطعه مائله باشد یعنی نصف قطر اه عمود بر قاعده
ب ح نباشد بشکل اول از مقاله اول رسم یعنی

و عمود ب سه بر اه
نسبت با اه
رسم و امتداد محیط

یعنی بنقطه ه میرسیم و ب ح ه ب را وصل و از ح
تقاطع ب ح و ب خط خ ث ظ موازی ب سه ح
رسم مینمائیم و از تفاضل قطعه ا ب ح بر قطعه ا ب ح

دو مثلث ضه ب ح و ضه ب ح را انفصال میدهیم
نصف باقی را العلاوه مثلث ضه ب ح بر قطعه اب ح
اصغر قائمه می افزائیم مجموع سطح قطعه اب ح مائله است

برهان فضل قطعه اعظم اب ح قائمه بر قطعه اصغر
اب ح قائمه سطح ب ب ح ح است بعد از اسقاط
دو مثلث ضه ب ح ضه ب ح دو سطح ب ضه ب
ح ضه ح از دو مثلث ب سه ضه و ضه سه ح بسبب
تساوی دو ضلع سه ... و ضلع مشترک ضه سه
و دو زاویه قائمه سه دو ضلع ب ضه ح ضه ح مساوی
همچنین از دو مثلث فوقانی ضه ب سه ضه سه ح

دو ضلع ب ضه ضه ح مساوی است ب ح ح را
وصل نمودیم از دو مثلث ب ضه ب ح ضه ح بسبب تساوی
دو ضلع ب ضه ضه ح و ب ضه ضه ح و دو زاویه متقابله ضه
دو ضلع ب ب و ح ح مساوی پس دو قطعه متقابله
متشابهه بر دو قاعده متساویه متساویه و بعد از
اسقاط دو مثلث ضه ب ح ضه ب ح از فاضل قطعه
اعظم اب ح قائمه بر قطعه اصغر اب ح و افزودن
نصف باقی یعنی سطح ضه ب ب ح ح با ضافه سطح
مثلث ضه ب ح بر قطعه اب ح اصغر قائمه حاصل
مجموع سطح قطعه اب ح مائله است
اگر راس قطعه مفروضه اب ح طرف قطر اقصر باشد

یعنی محل تقاطع قوس اع ف داخل قطعه و عمود اخراج

شود ع و ب ف مساوی باشد بطریق مذکور عمود ده

و بشکل سیم از مقاله اول این کتاب اه نصف قطر

اقصر بیضی است و بشکل با از مقاله سادسه اصول خط

رابعی حاصل مینمائیم که نسبت ف سه به ب ف سه مثل

مثل نسبت اه یعنی

نصف قطر اقصر بخط

رابع باشد یعنی

براه خط اشه واقع میسازیم بهر زاویه باشد و از اه

یعنی نصف قطر اقصر ات مساوی ف سه و از اشه اخ

مساوی ب ف سه جدا و ت خ را وصل و ده شه

لا اه

موازی شه

موازی ت خ رسم میکنیم خط اشه نصف قطر اطول

است و بطریق مذکور عمل را اتمام مینمائیم **فصل دوم** در شکل اول

قطعه اب ه از بیضی مجسم مفروض است و میخواهیم

سطح یا حجم آنرا معلوم نمائیم جسمی بشکل مکعب را در دو سطح

متقابل یعنی در دو مربع اب ج د و اب ج د دو قطر

اب و ج د را وصل نموده در نقطه ه تقاطع مینمایند

بمرکز ه و بهر بعد باشد دائره د ح ط رسم شده

و همچنین در سطح مقابل

بمرکز ه دائره د ح ط

رسم و بین نقاط ه ه و د د ح ح ط ط نقطه تقعر

و پنج اسطوانه متساویه که ممکن باشد در تقعرها حرکت نمایند و

و با اجزای صغیره مساویه بعلامات معلم و بارقام مرقوم است سطح

ا ب ج د ه ر را بر سطح قطعهٔ مفروضه یعنی مرکز قاعدهٔ استوانه که

در نقطه ه ه مماس سطح قطعهٔ مفروضه در سطح کسیر و حرکت

وضعی داده تا جانب اعلای استوانه ۴ عدد علامات اجزای

آنها متساوی باشد و قاعدهٔ سفلای آنها در سطح

قطعه واقع باشند و با این تساوی هرگاه در حرکت وضعی

دادن در تساوی اجزای استوانه ۴ تغیر و اختلاف حاصل نشود

محل مماس مرکز استوانه نقطه ه ه راس قطعهٔ مفروضه و

طرف قطر اطول یعنی ا

چنانچه در شکل است

و اگر در تساوی اجزای استوانه ۴ تغیر حاصل شود

ا ای نقطه

طرف قطر اقصر است واما در صورتیکه نقطهٔ ا بالفرض

راس قطعهٔ مفروضه طرف قطر اطول باشد بمرکز ا و

ببعد خط دا صل بین راس و قاعدهٔ قطعه در سطح قطعه

ب ه ه ر رسم نمائیم

و در سطح مستوی که اضلاع

مساوی ابعاد ج د و ج ه

و ه ا ر شکل که ۵ از مقاله

رابعهٔ اصول اقلیدس رسم مثلثی نمائیم

[illegible]

قطر دایرهٔ مزبوره مساوی قطر قاعدهٔ ب ج د ا است یعنی

مساوی ا ب ج د همچنین بمرکز ا و ببعد ا د بین دو ا ب دایرهٔ ر ح ط در

سطح قطعهٔ مفروضه ا ب ج د رسم و بطریق مذکور قطر دایرهٔ د ح ط را

معلوم میسازیم مساوی قطر قاعدهٔ قطعهٔ اح ط ب ا ب یعنی
مساوی د ے در خط ب ح که مساوی قطر قاعدهٔ قطعهٔ
اب ح ه معلوم نموده ایم و دو ضلع مساوی بعد ا ب و ا ح
بشکل کب از مقالهٔ اولی اصول مثلث ا ب ح رسم مینمائیم
و همچنین مثلث ا د ے که قاعده اش مساوی د ے
یعنی قطر قاعدهٔ قطعهٔ ا د ے و دو ضلعش مساوی بعد ا د و ا ے
رسم مینمائیم و عمود ا ه بر قاعدهٔ
ب ح از مثلث ا ب ح و عمود ا ل
بر قاعدهٔ د ے از مثلث ا د ے
رسم مینمائیم و ا م از ا ه مساوی
عمود ا ل جدا و عمود م ن بر ا ه

الم بیلم

رسم میکنیم یعنی م ن مساوی د ل ه ات و دو نقطهٔ ب و ح
در محیط بعضی سطح اند که در تقاطعش واقع در سطح ب ح م ن ات
و سطح اب ح م ن تضعیف قطعهٔ اب ح ه و مماسش را
یعنی تضعیف بعضی را نموده و ن م و ب ح دو عمود اند
که از سطح قطعهٔ اب ح ه یعنی از سطح بعضی مجسم یعنی از محیط
بعضی سطح بر قطر اطول واقع شده اند پس بطریقی که
در فصل اول از خاتمه گذشت تمام ن م و ب ح را
امتداد داده و ن م و ب ح را باجزای متناسبه تجزیه
و رسم قسی مزبوره و اعمال مذکوره در فصل اول از خاتمه
قطر اطول و قصر بعضی را معلوم مینمائیم و بشکل اول از مقاله
اول بعضی اب ح ن ر ح را رسم و بشکل سوم از مقاله دوم

سطح و شکل هفتم از همان مقاله مجسم قطعهٔ مفروضه اب ج

را معلوم مینمائیم شکل دوم و اما اگر راس قطعهٔ مفروضه طرف قطر

اقصر باشد در حالتیکه مرکز اسطوانه شکل مکعب که بجهة بیضی

تشخیص راس قطعه مماس راس قطعه و عدد اجزای

اسطوانه دیگر در جانب فوقانی یا تحتانی مساوی با

سطح مستوی که مماس قاعدهٔ چهار اسطوانه دیگر قطعهٔ

اب ج مفروضه را قطع کنند قاعدهٔ قطعه که قطع شده شکل

چهارم از مقاله دوم از این کتاب بیضی سطح مشابه ا نقاط قاعده

نصف بیضی که سطح باز

و مماست قطر اطول

قطع شده با بالفرض مرکز اسطوانه مرکز بیضی مماس نقطهٔ ا

یعنی راس قطعه

یعنی راس قطعهٔ مفروضه و نقاط مماس چهار اسطوانهٔ

دیگر ه د ح ط سطح آرا ی را مماس قاعده دو اسطوانهٔ

نموده خط منحنی د ه رسم مینمائیم و همچنین از قاعده دو اسطوانهٔ

دیگر باعانت مسطره خط منحنی د ط تا آنکه بخطوط منحنیه د ه

و د ط و ط ح و ح ه منحنی ه د ط ح محاذات قاعده اسطوانهٔ

رسم خطوط منحنیه ه د ط ح ه را تنصیف مینمائیم

بنقاط ی و ل م بعد این دو نقطه ی م قطر اطول قاعده

قطعهٔ مفروضه در سطح مماس قاعده اسطوانه ها و بعد

دو نقطه ی ل قطر قصیر قاعدهٔ قطعهٔ مفروضه است

پس نقاط ا ی و ل را باعانت مسطره یا بخیط بخط

منحنی وصل کنیم و شکل از مقاله اولی اصول که در شکل هفتم از

مقاله دوم

از مقاله دوم معمول داشتیم مثلثی که اضلاعش مساوی خطوط
واصله بین ا ب و ب ط و ط ا باشد رسم و بر مثلث

بشکل ۵ از مقاله رابعه المخروطات اهلیلجی رسم نمائیم قطر داس
مرسومه بر مثلث مساوی قطر قصر بیضی یعنی مساوی خط اس
و بشکل ۱۱ از مقاله اصول خط رابع ع ف که نسبت او بجسم
مثل نسبت خط اس یعنی قطر قصر به ع ف یعنی بقطر الطول است
حاصل مینمائیم و عمود واصله بر س م رسم و امتداد میدهیم
اس مساوی خط اس ه ا و اس را تضعیف به ق و خط ق ع ف
لازم است
موازی س ه م

موازی س ه م رسم ق ع ق ف هر یک مساوی
نصف خط رابع ع ف ه او بشکل اول رسم بیضی
از مقاله اول
ا ع س ف مینمائیم بشکل سیم از مقاله دوم این
کتاب محیط قطر الطول ع ق ف را در ارتفاع از
یعنی در عمود واصله ضرب مینمائیم حاصل ضرب سطح قطعه
ا ب ج د ت و بشکل هشتم از مقاله دوم ثلث سطح قطعه
مفروضه ا ب ج د را در نصف اق ضرب مینمائیم
نصف قطر اق و از حاصل ضرب حجم مخروط ق ب ج د را
نقصان میکنیم باقی حجم قطعه ا ب ج د ت
و یا بهمان شکل هشتم از مقاله دوم دو ثلث سطح بیضی بقطر
مساوی قطر الطول و قطر قصر بیضی ا ف س ع را در ارتفاع از

ضرب و ثلث از حاصل ضرب مجسم مخروط قه ب ح را
نقصان نمائیم باقی حجم قطعهٔ ا ب ح ح ب است فصل
سوم در استعلام سطح و حجم قطعهٔ مائلهٔ مجسمهٔ مفروضه از
بیضی مفروض دو شکل شکل اول اگر قطعهٔ مجسمهٔ مفروضه
مائله یعنی قطر قاعده اش عمود بر قطر اطول بیضی نباشد
و بخواهیم سطح آنرا معلوم نمائیم مثال قطعهٔ ا ب ح ح
از بیضی ا ب د ه و قطر
ب ح از قاعدهٔ قطعه یعنی
از سطح ب ح ح عمود بر قطر
اه دیت بر مطلوب است سطح قطعهٔ مفروضهٔ مائلهٔ ا ب ح ح
دو عمود ب ح و ح ه بر قطر اطول اه در رسم مینمائیم

دایره بمحیط منیه میسیم بدو نقطهٔ ط و ل و در ب ط
و در ب ط متوازی الاضلاع ب ع ع ط قائم الزوایای
با ارتفاع ح ح در رسم مینمائیم میگوئیم سطح قطعهٔ ا ب ح ح مائله
مساوی مثلث ب ع ع است از متوازی الاضلاع ب ع ع ع
قائم الزوایا که یکضلع را دیه یعنی قاعده اش مساوی محیط
قطر قصر صه ح یعنی مساوی محیط صه ح و ضلع دیگر یعنی
ارتفاعش مساوی ب ح یعنی ح ح که نسبت امثلث
ب ح ع بمتوازی الاضلاع ب ع ع ط مثل نسبت بمثلث
ب ح باشد بمتوازی الاضلاع ب ع ع ط یعنی بشکل اول از
از مقالهٔ ششم اصول نسبت قاعده ب ح بقاعده ع ع
مثل نسبت قاعده ب ح بقاعده ع ع باشد و شکل ما از همان

مقاله قاعده ح سه را حاصل مینمائیم و با یکجا بشکل بو
از همان مقاله طول قاعده ح سه را در طول قاعده سه ع
یعنی در محیط قطر قصر ط ه د ن یعنی در محیط صه ن ضرب
و حاصل ضرب را بر قاعده سه ع قسمت مینمائیم خارج
قسمت قاعده سه ا ب است و در حاصل ضرب نصف
قاعده سه ا در ارتفاع سه ب یعنی بر سطح مثلث سه ا ب
اضافه نمودن سطح قطعه قائمه ا ه ل را سطح قطعه مجسمه
اب ح ا ب برهان بشکل هشتم از مقاله دوم این کتاب
سطح هر یک از دو قطعه مجسمه قائمه اب ط و ا ه ل
حاصل ضرب محیط قطر قصر ب ت در ارتفاع اح و ارتفاع
اه پس تفاضل سطح قطعه اب ط بر قطعه ا ه ل

یعنی سطح ب ه

یعنی سطح بدن مجسم
ا ب ح ط ه د ه بشکل
از مقاله بعه و ط از
مقاله خامسه اصول

حاصل ضرب محیط قطر اقصر یعنی محیط صه ن ح ب ت در ارتفاع
ح ه یعنی مساوی سطح اسطوانه مستدیره سه ب
ط ع که محیط قاعده اش محیط قطر قصر و ارتفاعش ح ح یعنی
ط ع یعنی سه ب یعنی سطح متوازی الاضلاع سه ب ط ع یعنی
سطح بدن مجسم ا ب ط ه مساوی سطح بدن اسطوانه
مستدیره است که دو ضلع ب ح ط و سه ه ه ع را

بدو جانب بنسبت واحده امتداد دهند که هر یک از

ب ح و ح ط [illegible] مساوی نصف محیط

[illegible] یعنی مساوی ب ح و ح ط [illegible]

شوند بهمان نسبت [illegible] امتداد می یابد و [illegible] مساوی

میشود و متوازی الاضلاع [illegible] ب ط ع و مثلث [illegible] ب

[illegible] مشابه متوازی الاضلاع

[illegible] ب ط ع و مثلث

[illegible] خواهد شد

واضلاع کل بنظیره متناسبه

وطریق عمل آنست که متوازی الاضلاع قائم الزوایا

سه ب ط ع بر ضلع مساوی ب ط رسم و [illegible] مساوی

[illegible] از [illegible] جدا و طول [illegible] را معلوم نمائیم

و برهان مذکور نسبت [illegible] بسطح [illegible] مثل نسبت [illegible]

[illegible] بشکل بو از مقاله سادسه اصول [illegible] را

در [illegible] ضرب کنیم و حاصل ضرب را یعنی سطح [illegible] را

بر [illegible] یعنی بر وسط اول قسمت [illegible] نمائیم خارج قسمت ضلع

[illegible] یعنی ضلع قاعده مثلث [illegible] و نصف

این خارج قسمت را در ارتفاع [illegible] ضرب کنیم

حاصل ضرب سطح مثلث [illegible] یعنی سطح مدن مجسم

ا ب [illegible] و باضافه نمودن سطح قطعه ا

یعنی حاصل ضرب محیط قطر قصر در ارتفاع [illegible] را بر سطح مدن

مجسم اب ه سطح قطعهٔ مجسمه اب ه ر مایله است
یا آنکه عمود ه م بر ضلع ب ط رسم و شکل ط ه
از مقالهٔ اولی اصول متوازی الاضلاع سه ر ق ق ه ع
مساوی متوازی الاضلاع سه ب ه م رسم و قطع
راوصل نمیمائیم در نقطهٔ ه تقاطع بقطر الطول ا ه د [illegible]
د شکل ب ج از مقالهٔ سادسهٔ اصول (ح) خط شه ه موازی
ب ج ط رسم مینمائیم سطح قطعهٔ مجسمه اثه د مساوی
سطح قطعهٔ مفروضهٔ اب ج ه است ارتفاع ا ه را در محیط
قطر اقصر ضرب مینمائیم حاصل ضرب سطح قطعهٔ اب ه ر
مایله مفروضه است ببراهین مذکوره

[illegible]

نجم الاصل

نتیجه بهمین عمل سطح هر قطعه از بیضی مجسم اعم از آنکه
راس قطعه مفروضه طرف قطر اطول یا طرف قطر اقصر باشد
یا آنکه طرف قطر اطول و اقصر هر دو در سطح قطعه واقع باشند
یعنی قطعهٔ مفروضه اعظم از نصف بیضی باشد معلوم میتوان کرد

و مخفی نماند که هرگاه قطعهٔ اب ه موجود باشد و بخواهیم سطح

قطعه که بین اب یا اه واقع باشد معلوم نمائیم باین شکل ممکن است

مثال قطعه ابه از بیضی موجودست و مطلوب است

سطح قطعه بد که بین قطر اطول و اقصر بیضی واقع است

بطریق مذکور یعنی بفصل اول

از خاتمه بعد از آنکه قطر اطول

و قطر اقصر بیضی را معلوم نمودیم

و عمود بح ط رسم شد عمود د ز رسم بر قطر اطول

اح ه د و ب د را وصل و بطریق مزبور متوازی الاضلاع

ح ز ب س را رسم و سطح مثلث ب د س را

معلوم مینمائیم مساوی سطح قطعه ب د مفروضه است

براهین مذکوره

شکل دوم در استعلام

شکل دوم در استعلام حجم قطعه مفروضه اب ح ه مائله

از بیضی مفروض ا ب ه ز ح د که ب ح قطر قاعده اش

بقطر اطول ا ه د تقاطع غیر قوائم در نقطه ه نموده اولاً

میگوئیم نسبت حجم قطعه ا ب ط قائمه بحجم قطعه ا ب ح مائله

مثل نسبت حجم قطعه محیطیه اَ بَ ط از کره محیطیه اَ بَ ه ز ح د

بحجم قطعه اَ بَ حَ که بَ حَ قطر قاعده اش نیز در

در نقطه ه بقطر ا ه د تقاطع کرده باشد

ثانیاً نسبت حجم قطعهٔ اب ﻫ مائله از بیضی محاط بحجم قطعهٔ
اب ﻫ از کرهٔ محیطه مثل نسبت سطح قطعهٔ اب ﻫ مائله
بسطح قطعهٔ اَبَ ﻫَ است متشابه یعنی نسبت قطر اقصر بقطر
اطول متشابه

برهان

بر صه ﻫ قطر
اقصر بیضی محاط
و صه ﻫ قطر کرهٔ محیطه دو متوازی الاضلاع قائم الزوایا
صه سع ج و صهَ سعَ جَ رسم نمودیم و ب ﻫ و بَ ﻫَ
را امتداد دادیم بجانب صه صهَ و دو عمود ط صه طَ صهَ
بر بَ ظَ رسم نمودیم و دو خط صه ظ صهَ ظَ موازی ب ط

جاری صهم

جاری ساختیم (خطوط و اعمدهٔ مرسومه در بمقام یعنی
سطوح اعمدهٔ بر سطح دایرهٔ اصه د نه) و دو خط صه ظ و صهَ ظَ
مساوی اند بسبب آنکه دو مثلث ب ح ﻫ و ب ط صه
بسبب تساوی دو زاویهٔ قائمهٔ ح و ط و زاویهٔ مشترکهٔ ب
متشابه اند و اضلاع نظایر متناسبه پس نسبت ﻫ ح به ط صه
مثل نسبت ب ح است به ب ط یعنی ﻫ ح نصف ط صه است
و همچنین است از مثلث بَ ظَ صهَ پس ط صه و طَ صهَ مساوی اند
و بشکل لح از مقاله حادیه عشر اصول نسبت حجم ظ ب صه ط ا صغر
بحجم مجسم ظَ بَ صهَ طَ اَ اعظم مثل نسبت قاعده است بقاعده
یعنی بشکل ب از مقاله ثانیه عشر اصول مثل نسبت ب ط به
بَ طَ متشابه پس هر یک از دو مجسم صه ط ب ظ صه

نسبت ب ت بسوی از قاعده ب ط و ظ ضه و دو ارتفاع ضه ط و ب ظ

و ضلع مشترک

ب ضه بشکل

لا از مقاله اول

عشر اصول مساوی و هر یک مساوی نصف مجسم ظ ت ضه ط

و همچنین مجسم ب ظ ضه نصف مجسم ظ ب ضه ط ا ب ت

و بشکل ششم از مقاله دوم این کتاب نسبت حجم کره محاطه بمجسم

اسطوانه مستدیره محیطه اش مثل نسبت حجم بیضی محاط در آن

کره ب ا ت بحجم اسطوانه مستدیره محیطه اش پس نسبت ب ت بسوی ب ا د

ارتفاع دو قطعه ظ ب ضه ط و ظ ب ضه ظ متحد القاعدتین از

از دو اسطوانه محیطه بکره و بیضی مزبور نسبت حجم مجسم ا ب ط

بمجسم ظ ز ضه ط

بمجسم ط ا ب ضه ط مثل نسبت مجسم ب ه ط ا بمجسم

ب ضه ط و مثل مجسم ب ه ط ا بمجسم ظ ب ضه ط

نسبت مجسم ضه ط ب اصغر بمجسم ضه ظ ب اعظم مثل

نسبت ب ط ا ت به ب ظ مشابه یعنی نسبت قطر قصیر بقطر

اطول شناه پس نسبت مجسم ب ه ط بمجسم ب ه ظ مثل

نسبت قطر قصیر ب ت بقطر اطول شناه و بشکل مقدم از مقاله

دوم این کتاب نسبت حجم قطعه ا ب ط محاطه از بیضی محاط

بحجم قطعه محیطه ا ب ظ از کره محیطه مثل نسبت ب ط ا

به ب ظ شناه و بشکل ط از مقاله خامسه اصول بعد از

اسقاط مجسم ب ح ط از قطعه ا ب ط از بیضی و اسقاط مجسم

ب ح ظ از قطعه محیطه ا ب ظ نسبت باقی حجم قطعه ا ب ه بما بقی حجم

قطعهٔ اب ج از کره مثل نسبت حجم قطر اقصر است بقطر اطول

شناة یعنی نسبت

حجم قطعهٔ اب ط

بحجم قطعهٔ اب ط

مثل نسبت حجم قطعهٔ اب ج است بحجم قطعهٔ اب ج

پس بابدال نسبت حجم قطعهٔ اب ط بحجم قطعهٔ اب ج از

بیضی مثل نسبت قطعهٔ اب ط است بحجم اب ج از کره

محیطه عمود ده ت بر ب ا رسم و امتداد دادیم بمحیط

بنقطهٔ ا و ده مساوی ات جدا و خط شه ذ موازی

ب ط رسم نمودیم (شکل یج از مقالهٔ ثالثهٔ اصول) و بحدود

اگر تا و ذ و سیوس قطعهٔ ا ذ شه مساوی قطعهٔ اب ج است

و شکل هفتم

و شکل هفتم از مقالهٔ دوم این کتاب نسبت حجم قطعهٔ اشه ذ

از بیضی محاط بحجم قطعهٔ اشه ذ از کرهٔ محیطه مثل نسبت قطر

اقصر است بقطر اطول شناة و بابدال نسبت حجم قطعهٔ اب ط

بحجم قطعهٔ اشه ذ از بیضی یعنی بحجم قطعهٔ مفروضه اب ج مماثله

مثل نسبت حجم قطعهٔ اب ط است بحجم قطعهٔ اب ج از کره

محیطه و حجم قطعهٔ اشه ذ مساوی حجم اب ج مماثلهٔ است

مخفی نماند که در این شکل اختلاف وقوع است بسبب آنکه خط

شه ط داخل اسطوانه سه صلع ج نست یا متحد با سه ع یا درخارج

و در هر سه قسم برهان یکی است و اما در قسم اول چنانچه در

شکل است و اما قسم دوم برهانش بطریق قسم اول است

و اما قسم سوم میگوئیم سطح ج ط ح بعد از امتداد از دو اسطوانهٔ مزبوره

محیطیه از کره ویعنی را بنسبت واحده قطع نموده

بنسبت مساوی ضه ط و ضه ط و نسبت حجم مجسم ه ب ط بقطعه

محیطیه از اسطوانه محیطیه است مثل نسبت حجم مجسم ب ح ط ات

بحجم قطعه محیطیه از اسطوانه محیطیه است و بمثل مذکور نسبت حجم قطعه

قائمه اب ط بحجم قطعه مایله اب مثل نسبت مجسم قطعه اب ط

است بحجم اب ه از کره محیطیه

واما طریق عمل چنان است که بشکل متقدم که در استعلام

سطح قطعه اب ه مایله مبین شد سطح قطعه اب ح

مایله را معلوم می نمائیم و بر محیط قطر اقصر یعنی قسمت می نمائیم خارج

قسمت ارتفاع اه قطعه اشه ذ قائمه ات یعنی بهاس

بشکل متقدم از مقاله دوم حجم قطعه اشه ذ قائمه را استعلام مینمائیم.

مساوی حجم قطعه اب ه مایله ات   و اما بطریق این شکل

در سطحی یعنی سطح احه د ن دایره محیطیه احه ذ ن رسم

مینمائیم و عمود ب ح ط تا سطح بر قطر اطول اه در رسم و امتداد

و امتداد محیط دایره

مینمائیم ب ب و ط

ده محل تقاطع قطر اطول

اه و ب ه را بخط ب ه وصل و امتداد بمحیط دایره میدهیم

به ا و عمود ه ت

بر وتر ب ا رسم و

امتداد بمحیط دایره ح

میدهیم به ا و اه از قطر اه د مساوی است جدا و خط ه ذ شم

موازی ب ح ط رسم مینمائیم و بشکل ششم از مقاله دوم از این کتاب

حجم قطعه اشه ذ از بعضی را معلوم مینمائیم ببراهین مذکوره

حجم معروضه قطعه ا ب ه مائله است

نتیجه اول حجم هر دو قطعه متساوی السطحین از بعضی متساوی است

نتیجه دوم هر دو قطعه متساوی الحجمین از بعضی متساوی السطحین است

نتیجه سوم حجم هر دو قطاع دو قطعه متساوی السطحین مساوی

حجم چهارم ...

نتیجه چهارم هر دو مخروط یعنی فضل حجم هر دو قطاع بر دو قطعه

متساوی السطحینش مساوی است

نتیجه پنجم باین شکل و بهمین عمل مذکور حجم هر قطعه قائمه

و مائله از بعضی را میتوان معلوم نمود تمام شد تألیف و تحریر رساله

اشکال بیضی در اواخر شهر رمضان المبارک سنه ۱۳۰۱ هزار

وسیصد و یک ناقصه تحریریه علی ... الا آقا التحیه واللهم ختام

